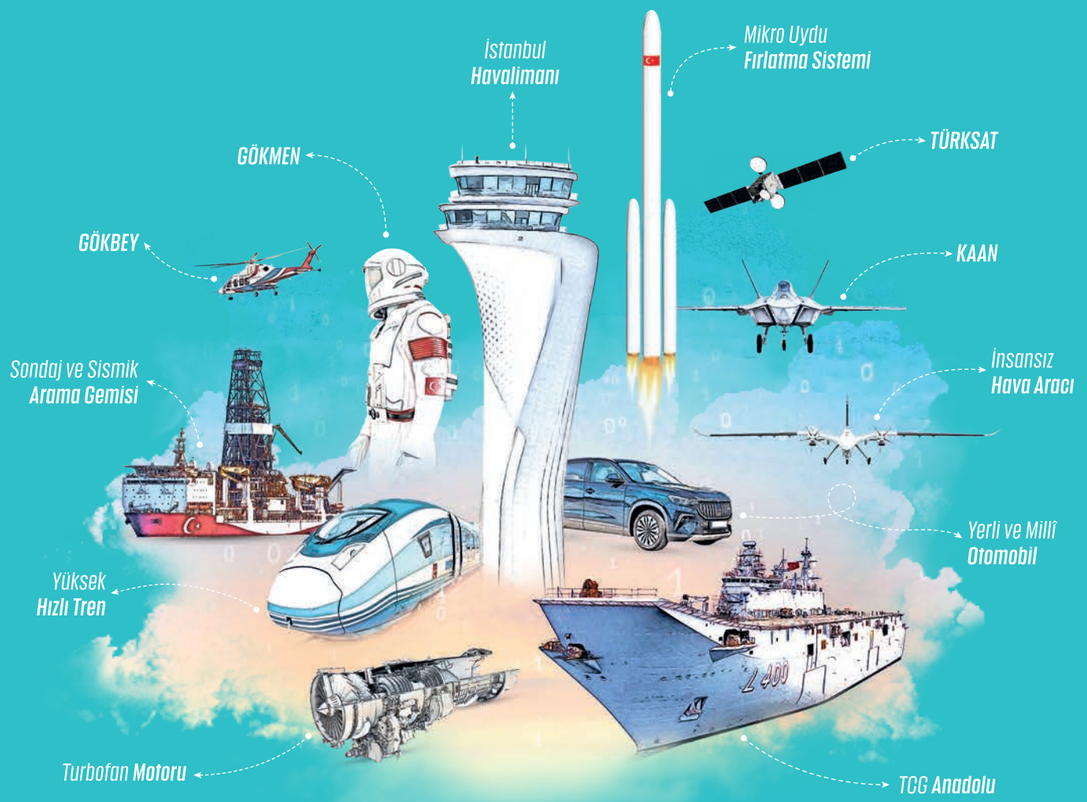
Bu kitaba sığmayan daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr

Karekodu okut, bu kitapla ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.

ISBN: 978-975-11-6216-8

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşıması Zorunlu Değildir.

DERS MATERYALİ

MODELLEME VE MONTAJ

DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

MODELLEME VE MONTAJ



DERS MATERYALİ

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

MODELLEME VE MONTAJ

DERS MATERYALİ

YAZARLAR

Hatice Büşra ÇAKICI

Mustafa GÜNEŞ

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI..... 8015
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ..... 1943

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Ders materyalinin metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI	Emel DURAN
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME UZMANI	Hatice GÜRDİL EGE
REHBERLİK UZMANI	Cemal KOÇ
GÖRSEL TASARIM UZMANI	Ahmet BAŞ



ISBN: 978-975-11-6216-8

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğünce ders materyali olarak hazırlanmıştır.

Bu ders materyalinde uluslararası ölçü birimleri esas alınmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

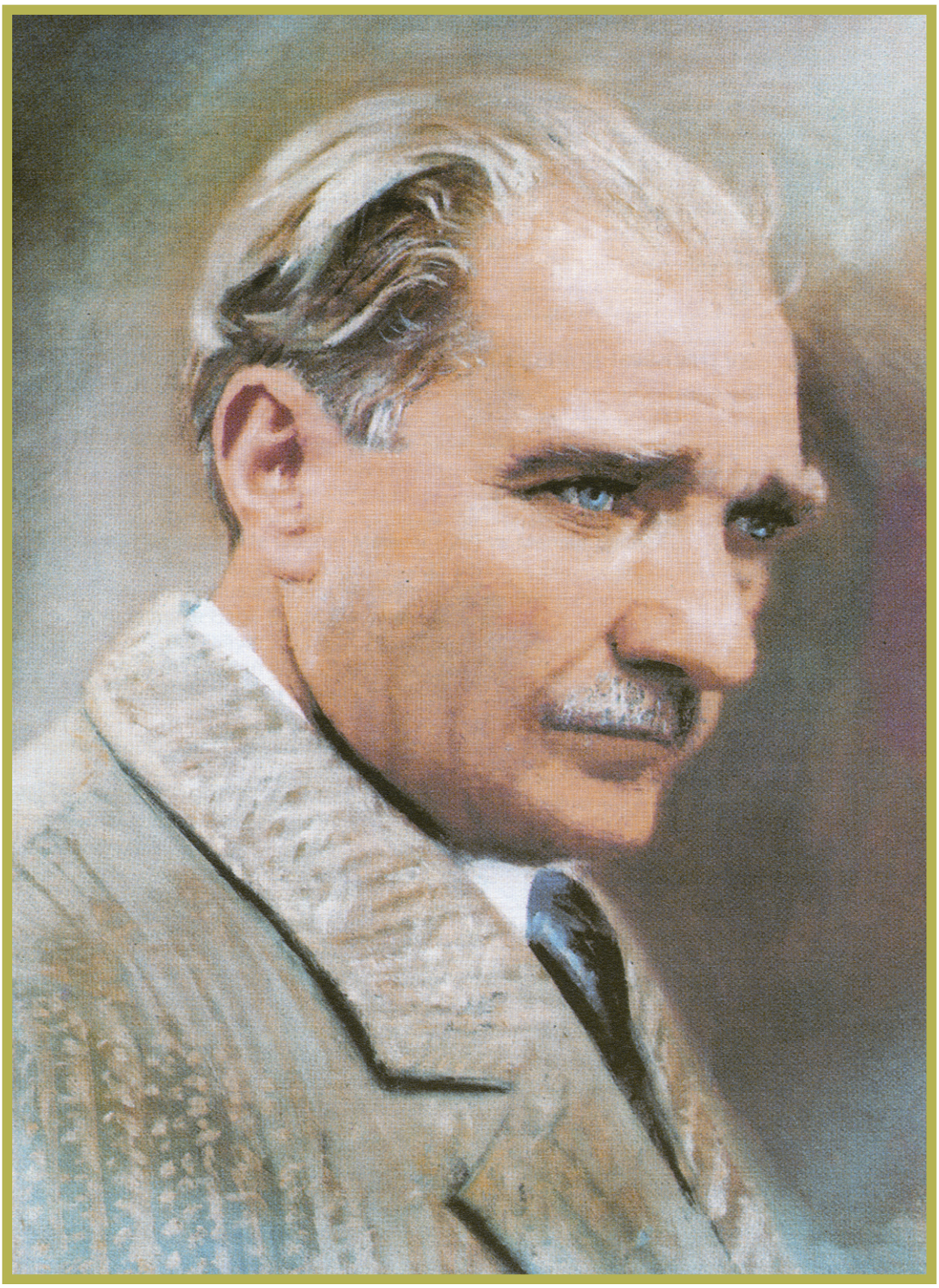
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



MUSTAFA KEMAL ATATÜRK

İÇİNDEKİLER

Ders Materyalinin Tanıtımı 12

1. ÖĞRENME BİRİMİ MAKİNE PARÇALARININ MODELLENMESİ

1.1. TASLAK ÇİZİM YAPMA 14
1.1.1. Bilgisayar Destekli Tasarım Programının Arayüz Tanıtımı 14
1.1.2. İki Boyutlu Çizim Komutları 18
1.1.2.1. Line (Çizgi) Komutu 19
1.1.2.2. Circle (Daire) Komutu 20
1.1.2.3. Rectangle (Dikdörtgen) Komutu 20
1.1.2.4. Arc (Yay) Komutu 20
1.1.2.5. Polygon (Çokgen) Komutu 21
1.1.2.6. Ellipse (Elips) Komutu 21
1.1.2.7. Slot (Kama Kanalı) Komutu 21
1.1.2.8. Spline (Eğri) Komutu 22
1.1.2.9. Conic Curve (Konik Eğri) Komutu 22
1.1.2.10. Text (Metin) Oluşturma 22
1.1.2.11. Mirror (Aynalama) Komut 22
1.1.2.12. Circular Pattern (Dairesel Çoğaltma) Komutu 23
1.1.2.13. Rectangular Pattern (Dikdörtgensel Çoğaltma) Komutu 23
1.1.3. İki Boyutlu Çizimde Kullanılan Modify (Düzenleme) Komutları 24
1.1.3.1. Fillet (Radius) Komutu 24
1.1.3.2. Trim (Budama) Komutu 24
1.1.3.3. Extend (Uzatma) Komutu 25
1.1.3.4. Break (Ayırma) Komutu 25
1.1.3.5. Sketch Scale (Eskiz Ölçeklendirme) Komutu 25
1.1.3.6. Offset (Öteleme) Komutu 26
UYGULAMALAR 27
1.2. ÜÇ BOYUTLU KATI MODELLEME YAPMA 33
1.2.1. Üç Boyutlu Katı Modellemeye Giriş 33
1.2.1.1. Extrude (Üçüncü Boyut Kazandırma) Komutu 35
1.2.1.2. Revolve (Döndürerek Katılaştırma) Komutu 37
1.2.1.3. Sweep (Süpürme) Komutu 38
1.2.1.4. Loft (Patikalarla Şekillendirme) Komutu 39
1.2.1.5. Rib (Feder) Komutu 40
1.2.1.6. Web (Çekmece) Komutu 41
1.2.1.7. Hole (Delik) Komutu 42

İÇİNDEKİLER

1. ÖĞRENME BİRİMİ MAKİNE PARÇALARININ MODELLENMESİ

1.2.1.8. Thread (Vida) Komutu 43
1.2.1.9. Box (Kutu) Komutu 44
1.2.1.10. Cylinder (Silindir) Komutu 45
1.2.1.11. Sphere (Küre) Komutu 46
1.2.1.12. Torus (Halka) Komutu 47
1.2.1.13. Coil (Yay) Komutu 48
1.2.1.14. Pipe (Boru) Komutu 49
1.2.1.15. Mirror (Aynalama) Komutu 50
1.2.1.16. Pattern (Çoğaltma) Komutu 51
1.2.2. Üç Boyutlu Katı Modellemede Kullanılan Modify (Düzenleme) Komutları 51
1.2.2.1. Press Pull (Tut ve Çek) Komutu 52
1.2.2.2. Fillet (Radius) Komutu 53
1.2.2.3. Chamfer (Pah) Komutu 53
1.2.2.4. Shell (Kabuk) Komutu 54
1.2.2.5. Draft (Eğim Verme) Komutu 54
1.2.2.6. Scale (Ölçek) Komutu 55
1.2.2.7. Combine (Bütünleştirme) Komutu 56
1.2.2.8. Physical Material (Özellik Kazandırma) Komutu 57
1.2.2.9. Appearance (Kaplama) Komutu 58
UYGULAMALAR 59
1.3. MAKİNA PARÇALARININ YAPIM RESİMLERİNİ OLUŞTURMA 72
1.3.1. Tasarımdan Teknik Resim Oluşturma (From Design) 72
1.3.1.1. Drawing Views (Görünüş Çeşitleri) Komutları 74
1.3.1.2. Modify Komutları (Düzenleme) Komutları 74
1.3.1.3. Geometry (Geometri) Komutları 74
1.3.1.4. Dimensions (Ölçülendirme) Komutları 75
1.3.1.5. Text (Yazı Yazma) Komutları 75
1.3.1.6. Symbols (Yüzey İşaretleri) Komutları 75
1.3.1.7. Insert (Ekleme Yapma) Komutu 76
1.3.1.8. Tables (Tablolar) Komutu 76
1.3.1.9. Output (Dış Ortama Aktarma) Komutu 76
UYGULAMALAR 77
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 80

İÇİNDEKİLER

2. ÖĞRENME BİRİMİ BİLGİSAYARDA MONTAJ

2.1. KATI MODELLERİN MONTAJINI YAPMA 82

2.1.1. New Component (Yeni Bileşen) 82

2.1.2. Joint (Bağlama) 83

2.1.3. As-Built Joint 84

2.1.4. Joint Origin 85

2.1.5. Rigid Group 85

UYGULAMALAR 86

2.2. SİMÜLASYON YAPMA 98

2.2.1. Animasyon Modülü (Animation) 98

2.2.1.1. New Storyboard Komutu 100

2.2.1.2. Transform Components Komutu 100

2.2.1.3. Auto Explode: All Levels komutu 101

2.2.1.4. Show Hide Komutu 101

2.2.1.5. Restore Home Komutu 101

2.2.1.6. Auto Explode: One Level Komutu 102

2.2.1.7. Manuel Explode Komutu 102

2.2.1.8. Create Callout Komutu 103

2.2.1.9. View Komutu 103

2.2.1.10. Publish Komutu 103

2.2.2. Analiz 104

2.2.2.1. Study Sekmesi 105

UYGULAMALAR 107

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 112

KAYNAKÇA 113

CEVAP ANAHTARI 114

DERS MATERYALİNİN TANITIMI

Öğrenme biriminin adını gösterir.

Öğrenme biriminin numarasını gösterir

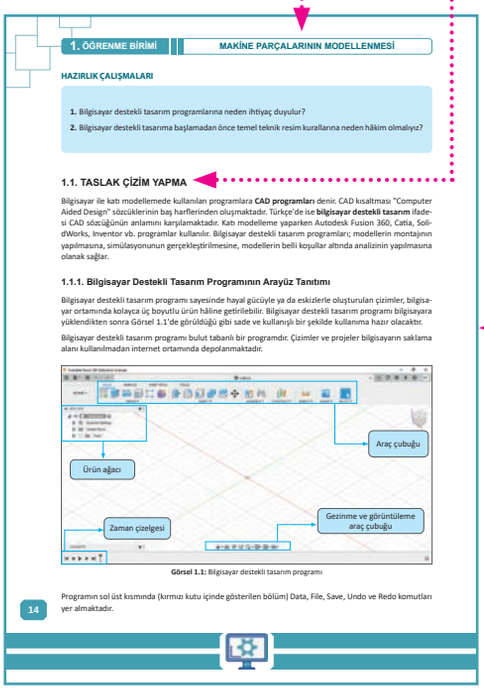


Öğrenme biriminin konu başlıklarını gösterir.

Öğrenme biriminin karekodunu gösterir.

Öğrenme biriminin adını gösterir.

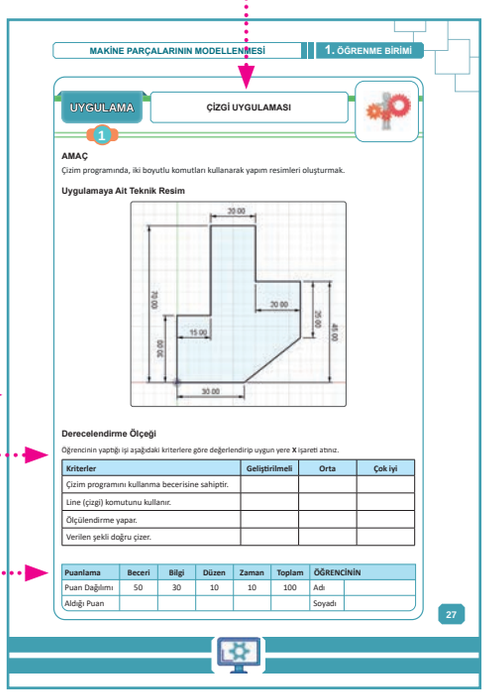
Konu adını gösterir.



Konu anlatım sayfasını gösterir.

Uygulama adını gösterir.

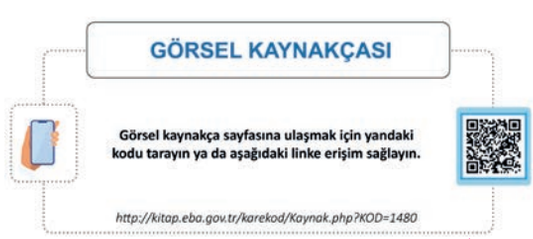
Uygulama sayfasını gösterir.



Değerlendirme alanını gösterir.



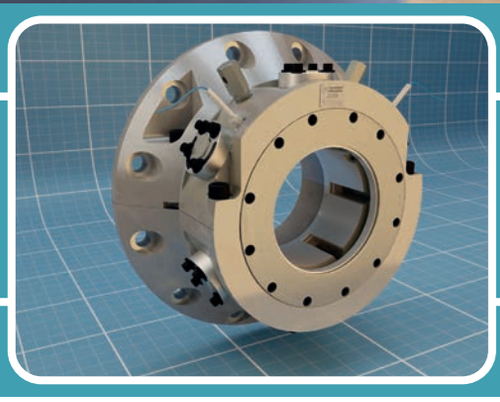
Bilgilendirme ve yönlendirme alanlarını gösterir.



Kaynakça bölümünde verilen karekod ile görsel kaynakça dokümanına ulaşılabilir.

1. ÖĞRENME BİRİMİ





MAKİNE PARÇALARININ MODELLENMESİ

KONULAR

1.1. TASLAK ÇİZİM YAPMA
1.2. ÜÇ BOYUTLU KATI MODELLEME YAPMA
1.3. MAKİNE PARÇALARININ YAPIM RESİMLERİNİ OLUŞTURMA

Neler Öğreneceksiniz?

Taslak çizimlerini katılaştırarak yapım resimlerini oluşturmayı *öğreneceksiniz.*

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Bilgisayar destekli tasarım programlarına neden ihtiyaç duyulur?
2. Bilgisayar destekli tasarıma başlamadan önce temel teknik resim kurallarına neden hâkim olmalıyız?

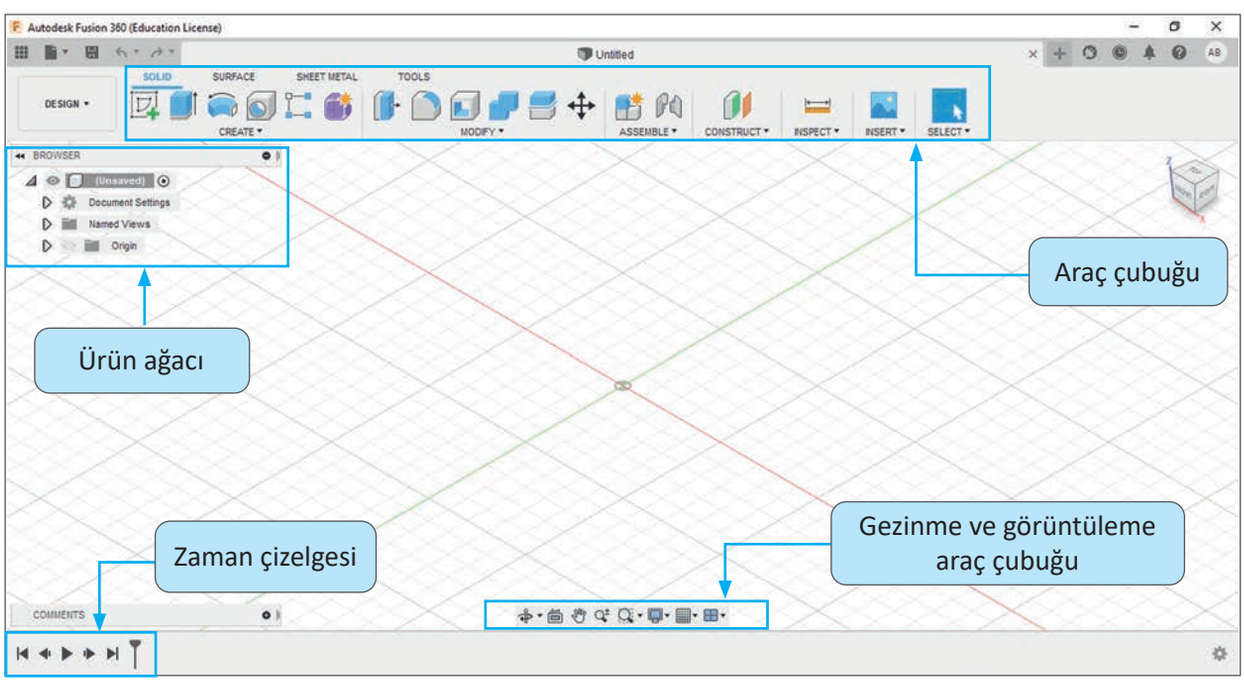
1.1. TASLAK ÇİZİM YAPMA

Bilgisayar ile katı modellemede kullanılan programlara **CAD programları** denir. CAD kısaltması "Computer Aided Design" sözcüklerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Türkçe'de ise **bilgisayar destekli tasarım** ifadesi CAD sözcüğünün anlamını karşılamaktadır. Katı modelleme yaparken Autodesk Fusion 360, Catia, SolidWorks, Inventor vb. programlar kullanılır. Bilgisayar destekli tasarım programları; modellerin montajının yapılmasına, simülasyonunun gerçekleştirilmesine, modellerin belli koşullar altında analizinin yapılmasına olanak sağlar.

1.1.1. Bilgisayar Destekli Tasarım Programının Arayüz Tanıtımı

Bilgisayar destekli tasarım programı sayesinde hayal gücüyle ya da eskizlerle oluşturulan çizimler, bilgisayar ortamında kolayca üç boyutlu ürün hâline getirilebilir. Bilgisayar destekli tasarım programı bilgisayara yüklendikten sonra Görsel 1.1'de görüldüğü gibi sade ve kullanışlı bir şekilde kullanıma hazır olacaktır.

Bilgisayar destekli tasarım programı bulut tabanlı bir programdır. Çizimler ve projeler bilgisayarın saklama alanı kullanılmadan internet ortamında depolanmaktadır.



Görsel 1.1: Bilgisayar destekli tasarım programı

Programın sol üst kısmında (kırmızı kutu içinde gösterilen bölüm) Data, File, Save, Undo ve Redo komutları yer almaktadır.



Show Data Panel: Tasarımların ve projelerin bulut ortamında yer aldığı ve depolandığı alandır. Bu alandan; açılmak istenen tasarımlara ulaşılabilir, var olan dosyalar yeniden adlandırılabilir, dosya paylaşımı yapılmak istenen takım arkadaşları projeye davet edilebilir.



File: Yeni bir tasarım dosyası ve yeni teknik resim oluşturma, bilgisayara istenilen uzantılarda dosya kaydı yapma butonudur. Bilgisayardan dosya seçmeyi sağlayacak komutlar ile görüntü ayarları bu buton altında yer almaktadır.



Save: Kaydet butonudur. Tasarımların bulut ortamına, yeni proje veya klasör altına depolanmasını sağlar.

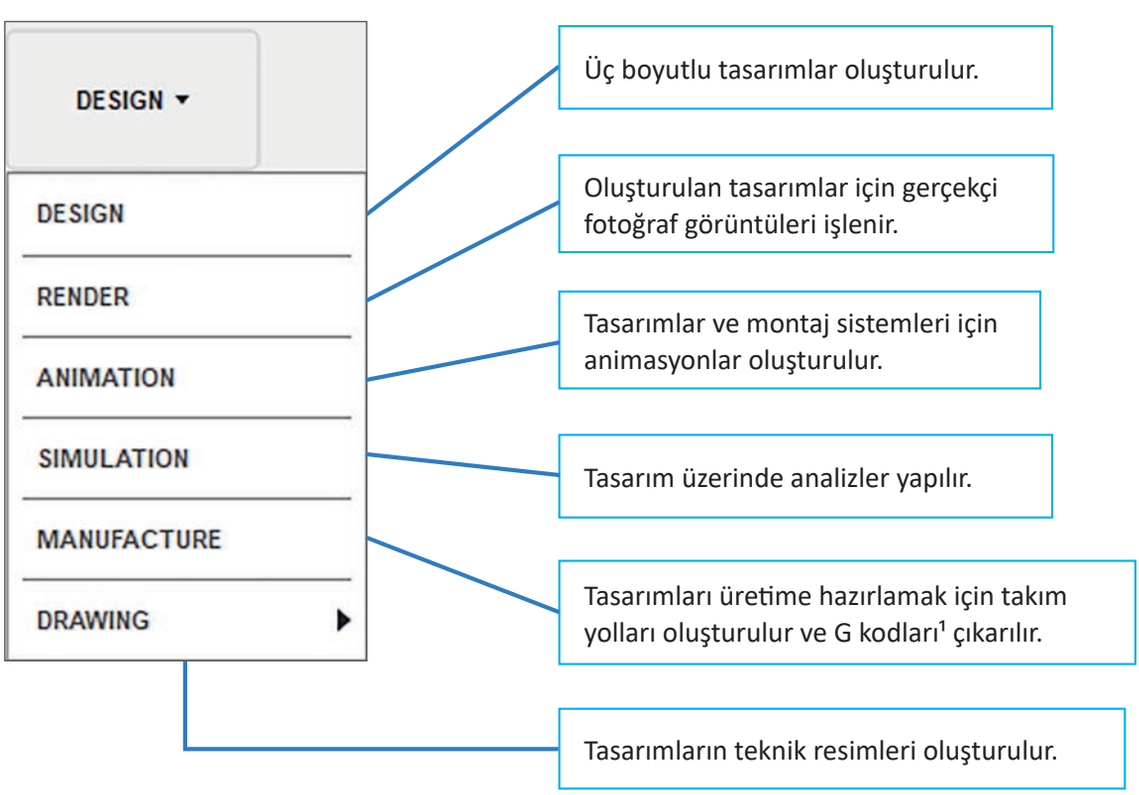


Undo: Geri al komutudur. Uygulanan komutların geri alınmasını sağlar.



Redo: Geri alınan komutların tekrar gerçekleştirilmesini sağlayan komuttur.

Bilgisayar destekli tasarım programında çeşitli modüller bulunmaktadır. Bunlar sırası ile Design, Render, Animation, Simulation, Manufacture ve Drawing modülleridir. Bu modüller ile çizim programında tasarım yapılabilir, teknik resim oluşturulabilir, animasyon ve montaj bağlantıları eklenebilir, çeşitli analizler yapılabilir. Modüllere ait açıklamalar Görsel 1.2'de yer almaktadır.



Görsel 1.2: Design modülü

[1]G kodu birçok çeşidi olan nümerik kontrol amaçlı kullanılan bir programlama dilidir. Genellikle otomatik makine parçalarını kontrol etmek için bilgisayar destekli üretimde kullanılır.

Programın üst tarafında yer alan araç çubuğunda (Görsel 1.3), tasarımları oluşturmak için kullanılacak komutlar bulunmaktadır.



Görsel 1.3: Bilgisayar destekli tasarım programının araç çubuğu

Create: İki boyutlu eskiz oluşturmayı ve iki boyutlu eskizleri üç boyutlu tasarımlara dönüştürmeyi sağlayan komutlar yer almaktadır.

Modify: Üç boyutlu oluşturulan tasarımların üzerinde düzenleme yapmayı sağlayan komutlar yer almaktadır.

Assemble: Üç boyutlu oluşturulan tasarımlar arasında montaj ilişkileri oluşturmak için gerekli komutlar yer almaktadır.

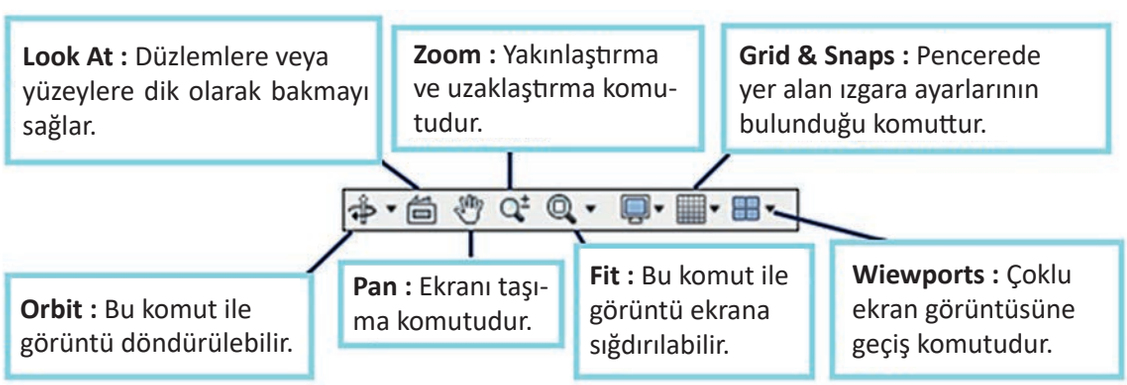
Construct: Tasarımları oluşturabilmek için gerekli olan nokta, düzlem ve eksen gibi çizim elemanları yer almaktadır.

Inspect: Bu bölümde yüzeylerin analiz edilebileceği, ölçüm için gerekli araçlarla ilgili komutlar yer almaktadır.

Insert: Bu bölümde yer alan komutlar ile tasarıma dışarıdan resim ve dosya eklenebilir.

Select: Bu bölümde seçim komutları yer almaktadır.

Programın alt tarafında gezinme ve görüntüleme çubuğu bulunmaktadır (Görsel 1.4).

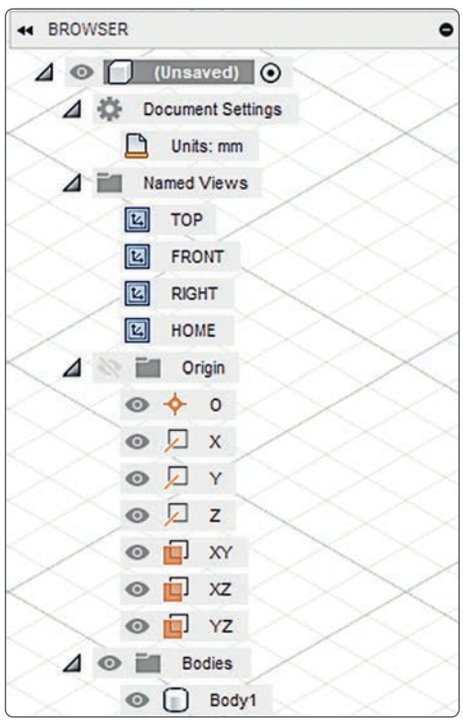


Görsel 1.4: Gezinme ve görüntüleme çubuğu

Bilgi Notu

Önümüzdeki yıllarda üç boyutlu yazıcı, VR ve AR gibi teknolojiler daha da önem kazanacaktır. 2D ve 3D tasarım programları bu teknolojilerle oldukça ilgilidir.

Çizim programına eklenilen her öğe (iki ve üç boyutlu çizim, resim, düzlem, montaj ilişkisi gibi) ürün ağacında konumlanmaktadır. Görsel 1.5'te görüldüğü gibi ürün ağacında görünüm gizlenmek istendiğinde, elemanlar için ürünün yan tarafında yer alan göz işareti ile görünümün kapalı ya da açık olması sağlanabilir. **Units** seçeneği ile çalışmak istenilen ölçü birimi seçilebilir.



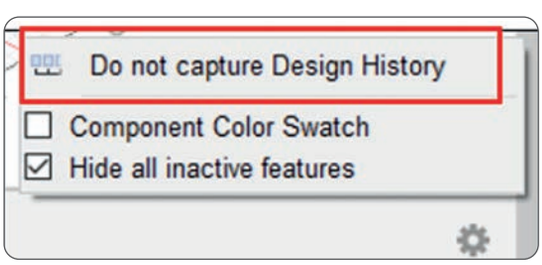
Görsel 1.5: Ürün ağacı

Çizim programı, bulut tabanlı bir program olması nedeniyle diğer programlardan ayrılmaktadır. Sahip olduğu zaman çizelgesi özelliği sayesinde de tasarım programı kavramına farklı bir boyut kazandırmıştır. Tasarımı oluşturmak için kullanılan tüm komutlar, ekranın sol alt kısmında görülen çizelgede kayıt altına alınmaktadır. Bu çizelge ile kullanılan komutlar arasında geçiş yapılabilir, komutlar silinebilir veya komut parametreleri yeniden düzenlenebilir (Görsel 1.6).



Görsel 1.6: Zaman çizelgesi

Uygulanan komutların kayıt altına alınması istenmediğinde ekranın sağ alt köşesinde yer alan seçenekler ikonu tıklanarak "Do not capture Design History" seçeneği işaretlenebilir (Görsel 1.7).

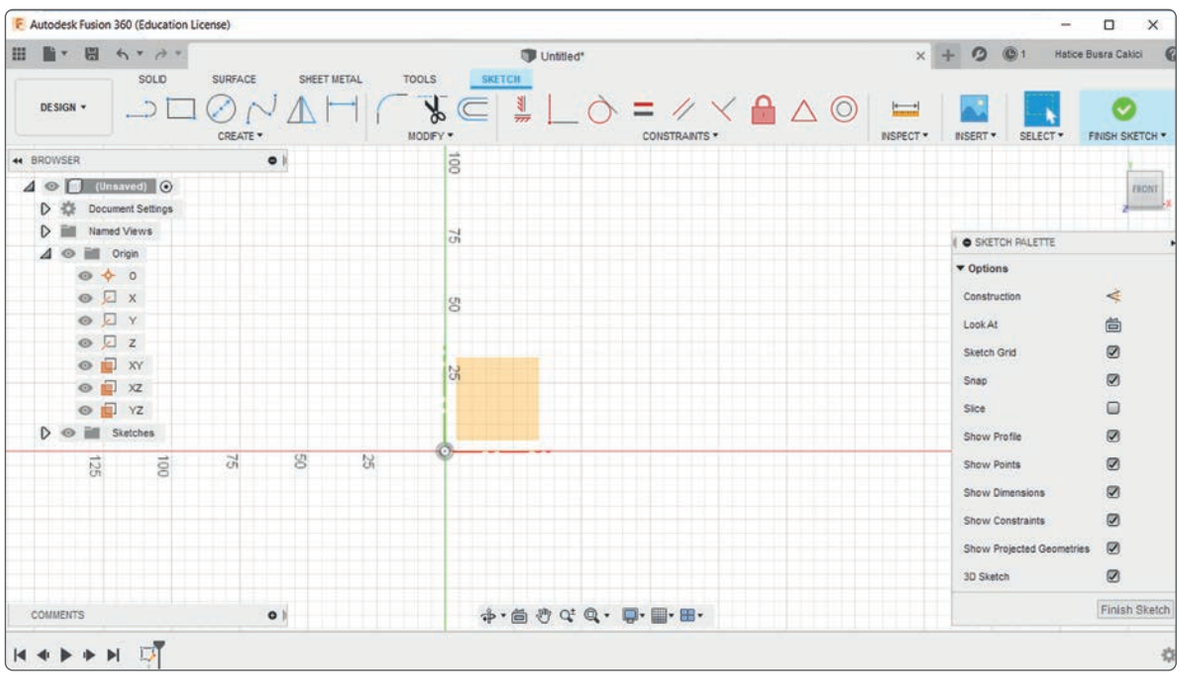


Görsel 1.7: Zaman çizelgesi ayarları

1.1.2. İki Boyutlu Çizim Komutları

Bilgisayar destekli tasarım programı açıldığında ekranda üç boyutlu bir uzay düzlemi görülür. Bu uzay düzlemi X, Y ve Z olmak üzere üç eksen üzerine kuruludur.

İki boyutlu çizim için ilk önce hangi düzlemde çizime başlanılacağına karar verilmelidir. Hangi düzlemde çizim yapılacağına karar verildikten sonra **Create** > **Create Sketch** adımları izlenir. Düzlem seçiliyken sağ klik yapılarak **Create Sketch** komutu ile de eskiz ortamına geçilebilir. Görsel 1.8'de görüldüğü gibi çizim ortamı ile ekrandaki komutlar ve arayüz değişecektir.



Görsel 1.8: 2B çizim ortamı

İki boyutlu çizim ortamına geçildiğinde değişen araç çubuğu ile kolayca çizim komutlarına erişilebilir. Bu iki boyutlu çizim komutları **Create** ve **Modify** olmak üzere iki ana kategori altında toplanacaktır. **Create** komutları içerisinde çizgi, dikdörtgen, elips, daire gibi ana çizim elemanları yer almaktadır (Tablo 1.1). **Modify** ise budama, öteleme ve ölçeklendirme gibi ana çizim elemanları üzerinde modif işlemlerinin gerçekleştirilebileceği komutların yer aldığı kategoridir.

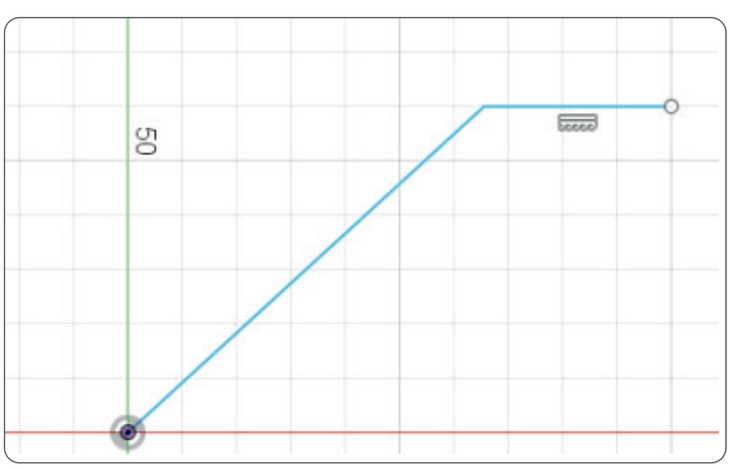
Tablo 1.1: İki Boyutlu Create Komutlarına Ait Simge ve Açıklamalar

İki Boyutlu Create Komutları		
Komut Simgesi	**Komut Adı**	**Uygulama**
	Line	Seçilen iki nokta arasında çizgi oluşturur.
	Circle	Beş farklı daire türü bulunmaktadır. En sık kullanılanı merkezden oluşturulan dairedir. Merkez noktası seçilen daireye dış çap ölçüsü verilerek daire oluşturulur.
	Rectangle	Üç farklı dikdörtgen oluşturma türü mevcuttur. En sık kullanılanı iki köşe noktası belirtilen dikdörtgen oluşturmadır.
	Arc	Yay komutudur. Üç farklı yay komutu bulunmaktadır. En sık kullanılanı merkezi belli açı arasında oluşturulan yaydır.

	Polygon	Çokgen komutudur. Üç farklı çokgen komutu bulunmaktadır.
	Ellipse	Elips oluşturma komutudur. En ve boy ölçüleri belirtilerek elips oluşturulur.
	Slot	Kama kanalı oluşturmak için kullanılan komuttur. Beş farklı slot komutu bulunmaktadır. Ölçü ve açı belirtilerek oluşturulur.
	Spline	Eğri komutudur. İki farklı türü bulunmaktadır. Oluşturulan eğri noktaları sonradan da düzenlenebilir olduğundan esnek bir eğri yapısına sahiptir.
	Conic Curve	İki düzlemsel ve bir tepe noktası arasında konik eğriler oluşturmayı sağlayan komuttur.
	Point	Nokta komutudur. Seçilen koordinatlarda nokta oluşturmayı sağlar.
A	**Text**	Metin oluşturma komutudur. Belirlenen font ve büyüklükte metin oluşturmayı sağlar.
	Mirror	Aynalama komutudur. Bu komut ile seçilen eksen doğrultusunda, çizim elemanlarının aynalanarak kopyalanmasını sağlar.
	Circular Pattern	Bu komut ile seçilen bir daire veya yay doğrultusunca çizim elemanının dairesel olarak kopyalanması sağlanır.
	Rentangular Pattern	Dikdörtgensel çoğaltma komutudur. Seçilen çizgi, düzlemsel patika doğrultusunda kopyalama işlemini gerçekleştirir.

1.1.2.1. Line (Çizgi) Komutu

Line komutunun klavye kısa yolu tuşu **L**'dir. Line komutu için önce iki nokta seçilmesi gerekmektedir. Line ile X ve Y düzleminde çizim yapılabileceği gibi derece değeri girilerek de açıya sahip bir çizgi oluşturulabilir (Görsel 1.9). Ölçülerle sınırlandırılan çizgi koyu siyah bir renk olacaktır.



Görsel 1.9: Line komutu

Bilgi Notu

Sadece çizgi ile üç boyutlu katı oluşturulamaz. Katı oluşturulabilmesi için çizimin kapalı bir profil olması gerekmektedir.

1.1.2.2. Circle (Daire) Komutu

Circle komutu daire oluşturma komutudur (Görsel 1.10). Circle komutunun klavye kısa yolu tuşu **C**'dir. C tuşu ile **Center Diameter Circle** komutuna giriş yapılabilmektedir. Diğer daire komutlarına Circle menüsü altından ulaşılabilir.

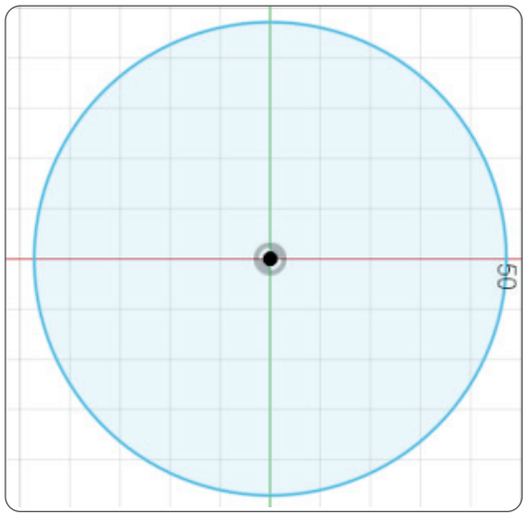
Center Diameter Circle: Merkez noktası belirtilerek çap ölçü değeri verilen daire türüdür.

2 Point Circle: İki tepe noktası ile çap ölçüsü belirlenen daire komutudur.

3 Point Circle: Üç nokta seçilerek oluşturulan daire türüdür.

2 Tangent Circle: İki teğet nokta arasında oluşturulan daire türüdür.

3 Tangent Circle: Üç teğet nokta arasında oluşturulan daire türüdür.



Görsel 1.10: Circle (daire) komutu

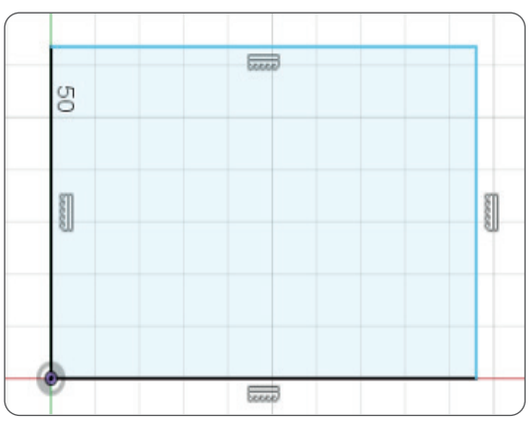
1.1.2.3. Rectangle (Dikdörtgen) Komutu

Rectangle komutu dikdörgen oluşturma komutudur (Görsel 1.11). Rectangle komutunun klavye kısa yolu tuşu **R**'dir. R tuşu ile **2 Point Rectangle** komutuna giriş yapılmış olur. Diğer rectangle komutları için rectangle menüsü altından seçim yapılmalıdır.

2 Point Rectangle: Çapraz karşılıklı iki noktanın seçilmesi ile oluşturulan dikdörtgen türüdür. Dikdörtgen, uzun ve kısa kenar ölçüleri girilerek oluşturulur.

3 Point Rectangle: Dikdörtgen; uzunluk, genişlik ve yön belirten köşe noktaları seçilerek oluşturulur.

Center Rectangle: Bir köşe ve merkez belirtecek şekilde iki nokta seçilerek dikdörtgen oluşturulur.



Görsel 1.11: Rectangle (dikdörtgen) komutu

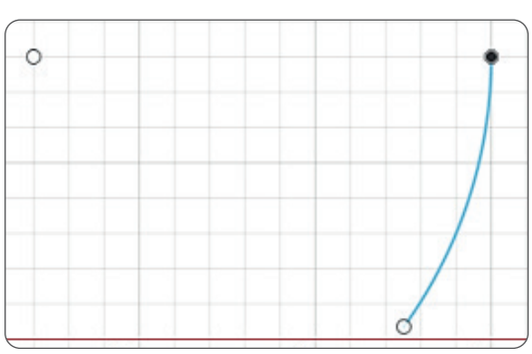
1.1.2.4. Arc (Yay) Komutu

Yay oluşturma komutudur (Görsel 1.12). Üç farklı yay komutu mevcuttur.

3 Point Arc: Üç farklı nokta seçilerek yay oluşturulur.

Center Point Arc: Bir merkez noktası seçilerek yay oluşturulur

Tangent Arc: Teğet noktaları arasında yay oluşturulur.



Görsel 1.12: Arc (yay) komutu

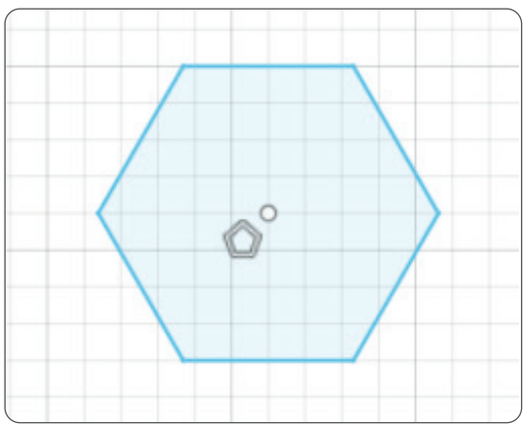
1.1.2.5. Polygon (Çokgen) Komutu

Çokgen oluşturma komutudur (Görsel 1.13). Üç farklı çokgen komutu mevcuttur. Kenar sayısı değiştirilerek çokgen türü de değiştirilebilir.

Circumscribed Polygon: Bir merkez noktası ve çokgenin bir kenarına ait orta nokta seçilerek oluşturulur. İç teğet çember ile oluşturulan çokgen türüdür.

Inscribed Polygon: Bir merkez noktası ve çokgenin köşe noktası seçilerek oluşturulur. Dış teğet çember ile oluşturulan çokgen türüdür.

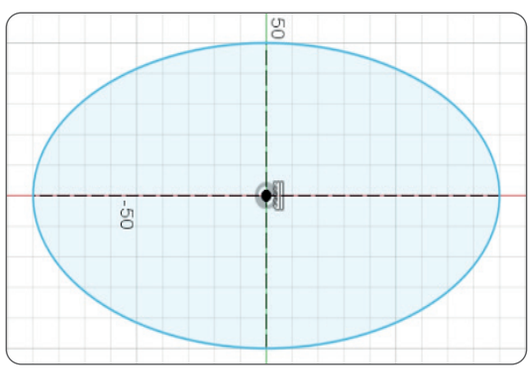
Edge Polygon: Daha önceden çizilmiş bir poligonun bir kenarı referans alınarak oluşturulan çokgen türüdür.



Görsel 1.13: Polygon (çokgen) komutu

1.1.2.6. Ellipse (Elips) Komutu

Elips oluşturma komutudur (Görsel 1.14). Bu komut ile merkez noktası, ana eksen ve elips üzerindeki bir nokta ile elips oluşturulur.



Görsel 1.14: Ellipse (elips) komutu

1.1.2.7. Slot (Kama Kanalı) Komutu

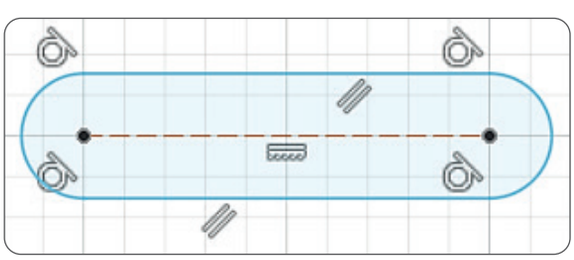
Center to Center Slot: Slotlar yaylara sahip olduğu için merkez noktalara da sahiptir. İki merkez nokta arasındaki mesafe girilir. Aynı zamanda slotun genişliğini belirleyen slot üzerindeki bir nokta da seçilir.

Overall Slot: Slot üzerindeki üç farklı nokta seçilerek slot oluşturulur.

Center Point Slot: Slot, merkez nokta seçildikten sonra slotun yayına ait bir merkez nokta ve slot üzerindeki üçüncü nokta seçilerek oluşturulur.

Three Point Arc Slot: Yay için üç nokta seçildikten sonra yay etrafında slot oluşturulur.

Center Point Arc Slot: Merkez noktası seçilen bir yay oluşturulduktan sonra yay etrafında slot oluşturulur.



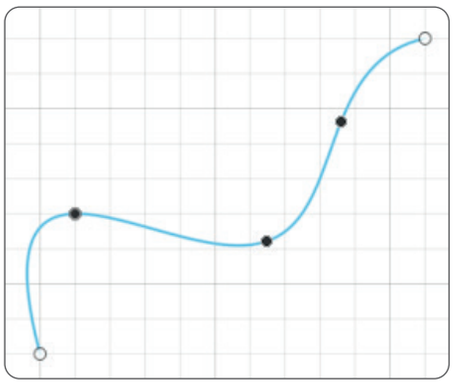
Görsel 1.15: Slot (kama kanalı) komutu

1.1.2.8. Spline (Eğri) Komutu

Spline yani eğri, line profillerden farklıdır. Eğriler birden fazla noktaya sahip olabilir. Bu noktalar düzenlenerek eğrinin şekli değiştirilebilir (Görsel 1.16). İki farklı spline türü vardır:

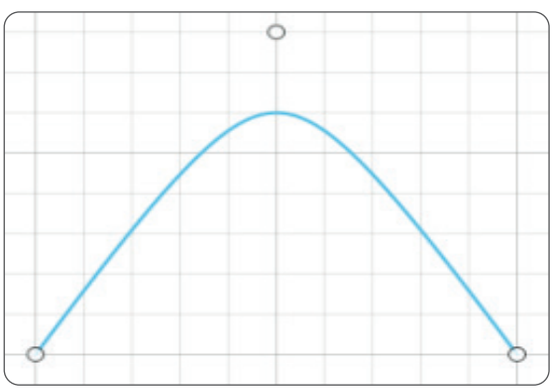
Fit Point Spline: Seçilen noktalar boyunca eğriler oluşturur.

Control Point Spline: Kontrol noktaları boyunca eğri oluşturur.



Görsel 1.16: Spline (eğri) komutu

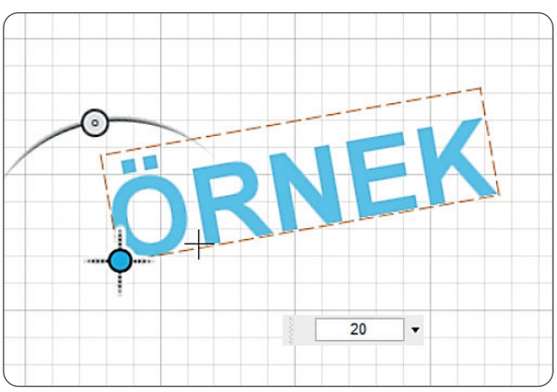
1.1.2.9. Conic Curve (Konik Eğri) Komutu



Görsel 1.17: Conic Curve (konik eğri) komutu

Parabol eğrileri oluşturmak için iki nokta seçildikten sonra tepe noktası da seçilr. Ardından bir eğri oluşturulur (Görsel 1.17).

1.1.2.10. Text (Metin) Oluşturma

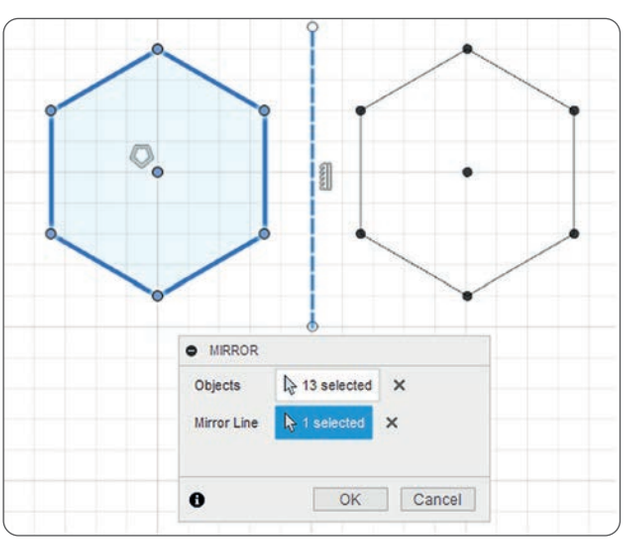


Görsel 1.18: Text (metin) komutu

Yükseklik, açı, metin tipi ve font gibi özellikler kullanılarak metin oluşturmayı sağlayan komuttur (Görsel 1.18).

1.1.2.11. Mirror (Aynalama) Komut

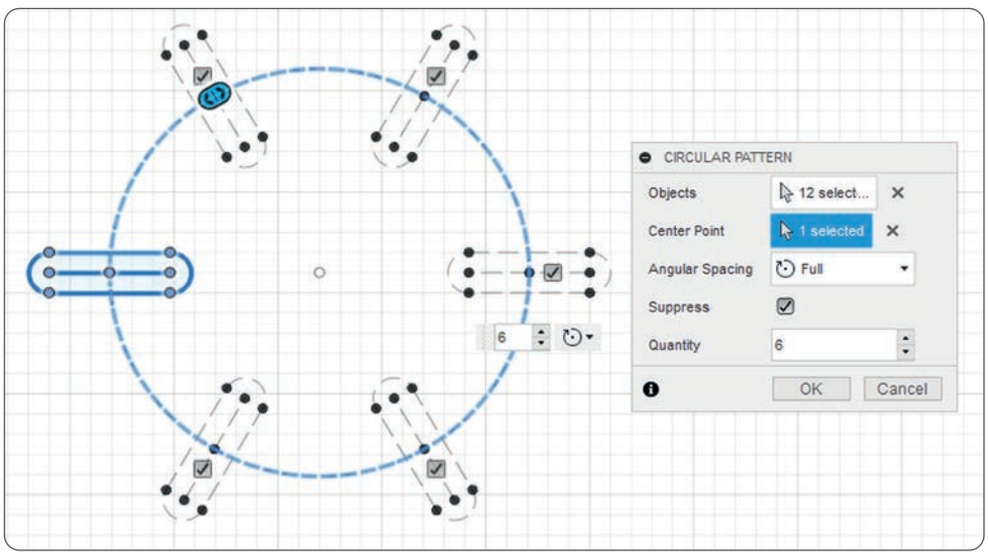
Oluşturulmuş iki boyutlu çizim elemanlarının seçilen eksen doğrultusunda aynalanarak yani simetriği alınarak kopyalanmasını sağlayan komuttur (Görsel 1.19). Önce, açılan diyalog kutusundan aynalanmak istenen objeler seçilir. Sonrasında ayna ekseni seçilir.



Görsel 1.19: Mirror (aynalama) komutu

1.1.2.12. Circular Pattern (Dairesel Çoğaltma) Komutu

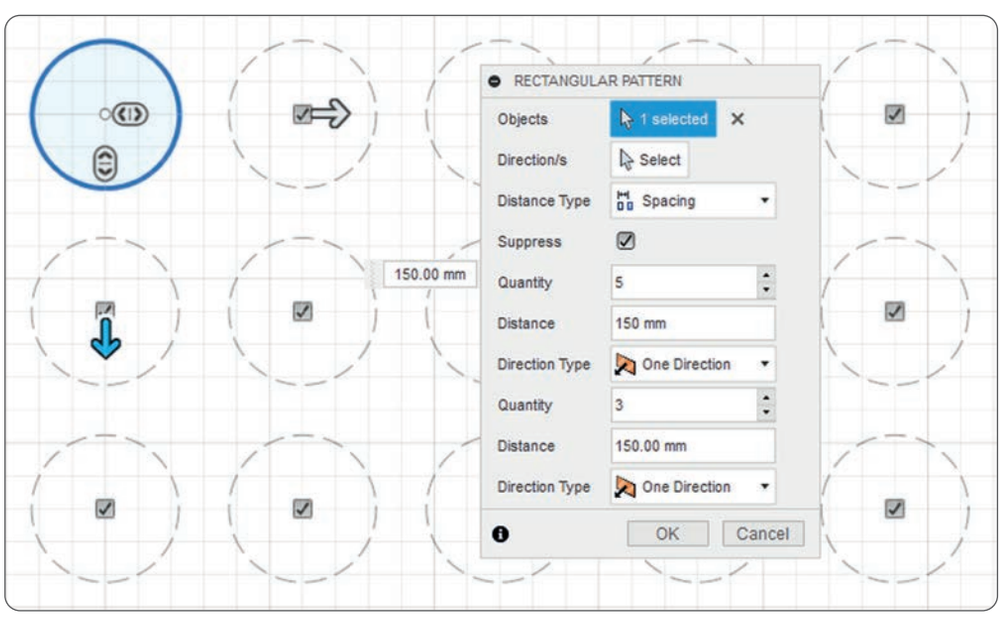
Dairesel çoğaltma ile oluşturulan iki boyutlu çizim elemanıdır. Belirli dairesel eksen etrafında çoğaltılabilir (Görsel 1.20). Öncelikle çoğaltılmak istenen elemanlar seçilir. Sonra bir merkez nokta seçilir. Ardından çemberin tümüne eşit olarak çoğaltma yapılması gerekiyorsa **Full** olarak seçilir. Bunun yanı sıra açı vererek veya simetrik olarak da çoğaltma yapılabilir. Toplamda oluşturulması istenen adet **Quantity** kısmına girilir.



Görsel 1.20: Circular Pattern (dairesel çoğaltma) komutu

1.1.2.13. Rectangular Pattern (Dikdörtgensel Çoğaltma) Komutu

Dikdörtgensel çoğaltma; iki boyutlu çizim elemanlarını seçilen eksenler, doğrultular veya çizgiler doğrultusunda çoğaltma işlemidir (Görsel 1.21). Dikdörtgensel çoğaltma ile açılan diyalog kutusunda önce çoğaltılacak nesneler seçilir. Ardından çoğaltma işleminin gerçekleşeceği doğrultular seçilir. Kaç adet nesne çoğaltılacaksa bu adetler diyalog kutusuna girilir ve çoğaltma işlemi tamamlanır.



Görsel 1.21: Rectangular Pattern (dikdörtgensel çoğaltma) komutu

1.1.3. İki Boyutlu Çizimde Kullanılan Modify (Düzenleme) Komutları

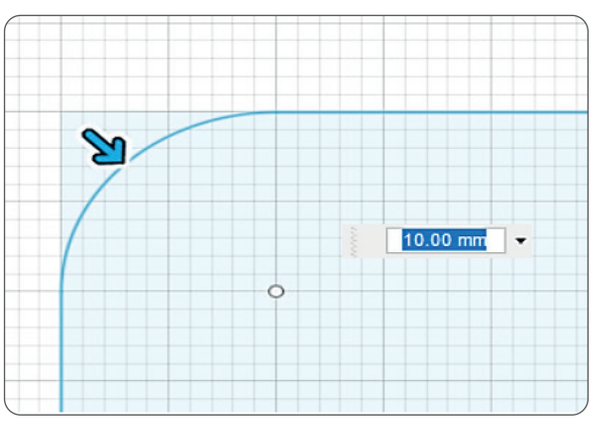
İki boyutlu **Modify** komutlarına ait simge ve açıklamalar Tablo 1.2'de verilmiştir.

Tablo 1.2: İki Boyutlu Modify Komutlarına Ait Simge ve Açıklamalar

İki Boyutlu Modify Komutları		
Komut Simgesi	**Komut Adı**	**Uygulama**
	**Fillet**	Fillet komutu ile iki kenarın kesiştiği köşelere radius eklenir.
	**Trim**	Trim komutu ile fazlalık olan kenarlar belirlenen sınıra göre budanır.
	**Extend**	Belirlenen sınıra göre kenarların uzatılmasını sağlar.
	**Break**	Bütün kenarları, kesişen çizgi veya noktalar sayesinde bölme işlemini sağlar.
	**Sketch Scale**	İki boyutlu çizim elemanlarının ölçeklendirilmesini sağlar.
	**Offset**	Seçilen çizim elemanının belirlenen ölçülerde ötelenerek çoğaltılmasını sağlar.

1.1.3.1. Fillet (Radius) Komutu

Köşe yuvarlatma komutu olarak da bilinmektedir. Seçilen köşeye belirtilen değerde **Radius** eklenmesini sağlar (Görsel 1.22).

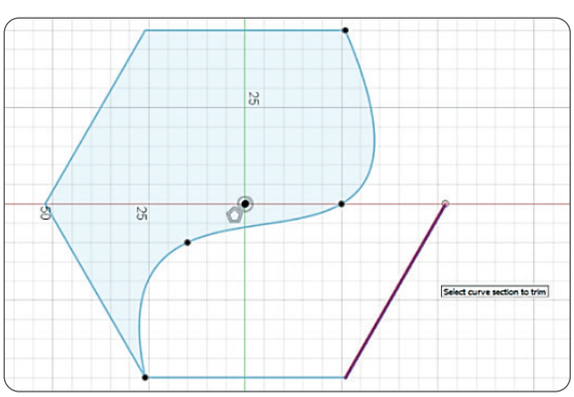


Görsel 1.22: Fillet (radius) komutu

1.1.3.2. Trim (Budama) Komutu

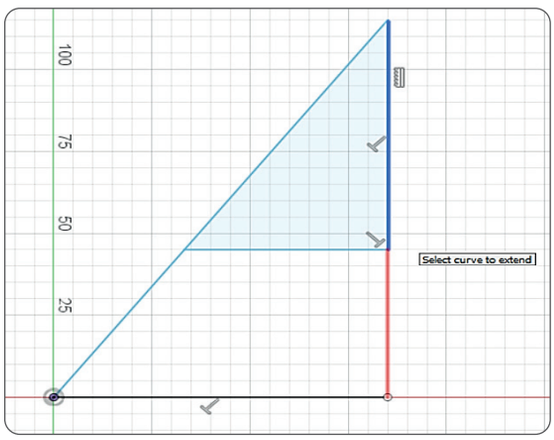
Trim komutu ile çizim elemanlarının uzunlukları, kenarları belirlenen sınıra kadar budanır (Görsel 1.23).

Budama yapmak için komut tıklanır, budanmak istenen kenar seçilir.



Görsel 1.23: Trim (budama) komutu

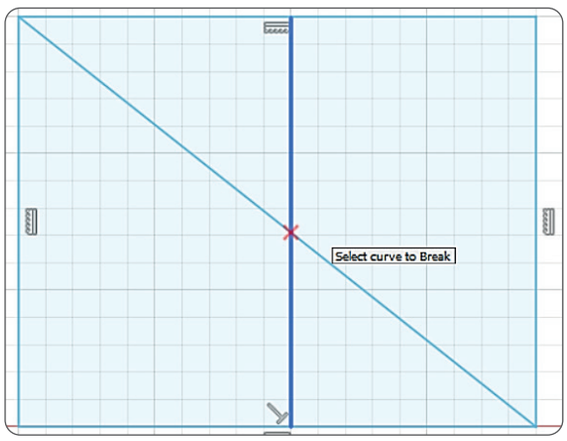
1.1.3.3. Extend (Uzatma) Komutu



Görsel 1.24: Extend (uzatma) komutu

Extend ile iki boyutlu çizim elemanının bir kenarı, karşısındaki sınıra kadar uzatılır (Görsel 1.24). Komuta girildikten sonra uzatılmak istenen kenar seçilir.

1.1.3.4. Break (Ayırma) Komutu

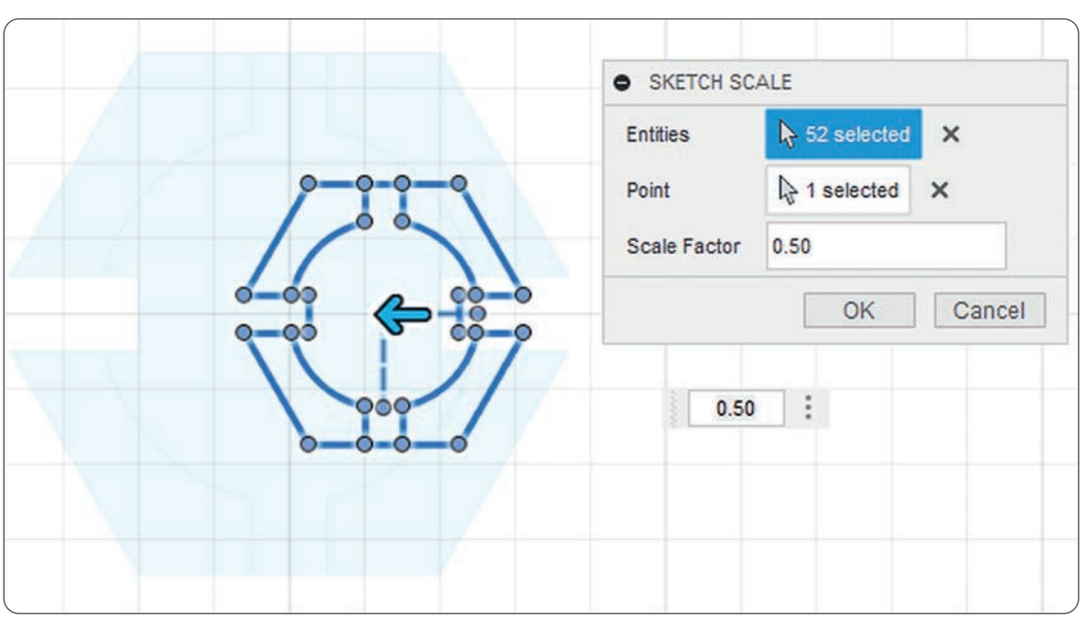


Görsel 1.25: Break (ayırma) komutu

Break komutu, kesişen elemanların fazlalıklarını kırmak için kullanılır (Görsel 1.25).

1.1.3.5. Sketch Scale (Eskiz Ölçeklendirme) Komutu

Ölçeklendirme komutu ile açılan diyalog kutusundan ölçeklendirilmek istenen objeler seçilir. Ardından ölçeklendirmenin referans alınacağı nokta seçilir. Son olarak ölçek değeri belirtilir (Görsel 1.26).



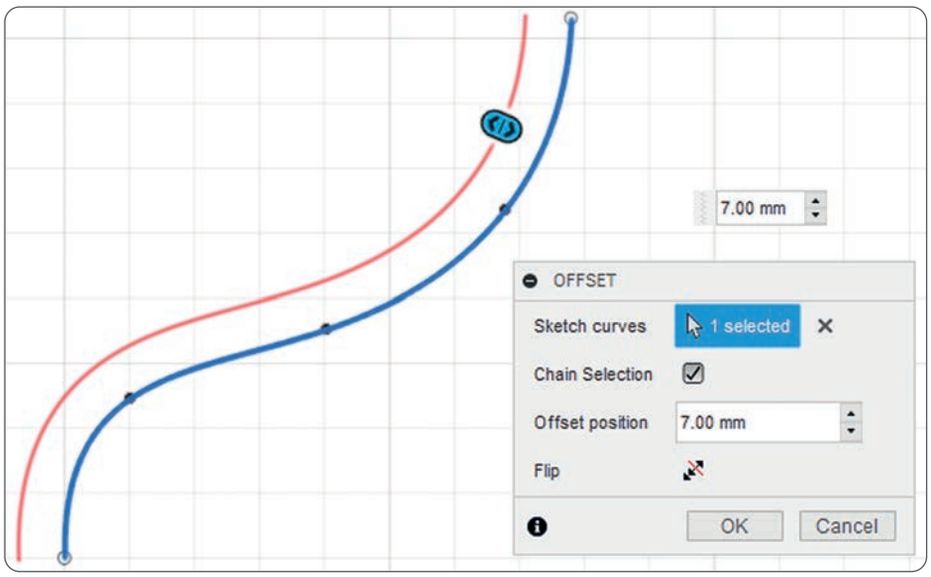
Görsel 1.26: Sketch Scale (eskiz ölçeklendirme) komutu

Sıra Sizde

Türk lirası simgesinin standart ölçülerini araştırıp standart ölçülerine göre Türk lirası simgesi çiziniz.

1.1.3.6. Offset (Öteleme) Komutu

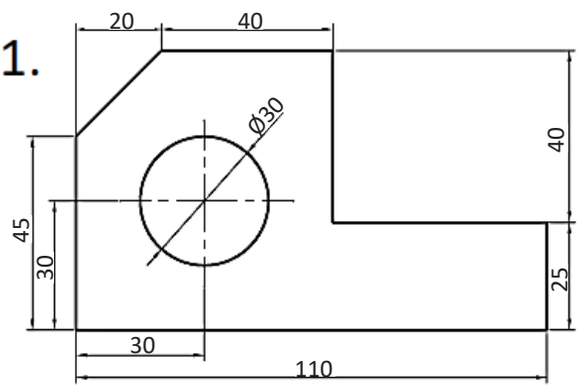
Offset komutu ile açılan diyalog kutusunda öncelikle ötelenmesi istenilen obje seçilir. Ardından ötelenecek olan objenin ne kadar uzaklıkta öteleneceği belirtilir (Görsel 1.27).



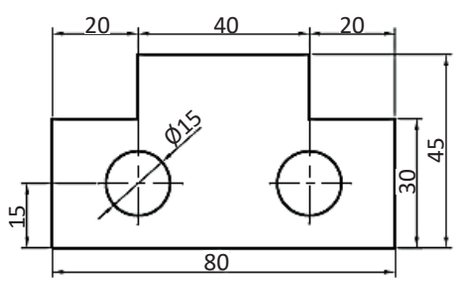
Görsel 1.27: Offset (öteleme) komutu

SIRA SİZDE **Aşağıdaki iki boyutlu çizimleri ölçülerine uygun bir şekilde çiziniz.**

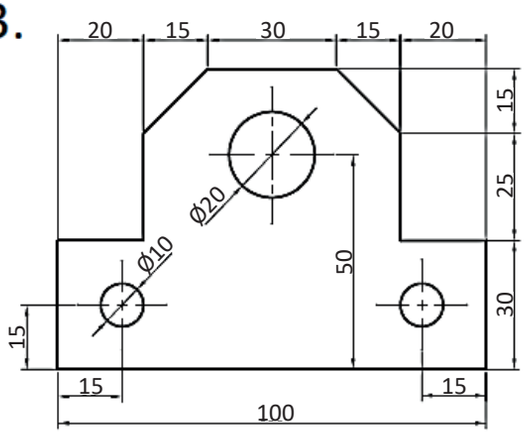
1.



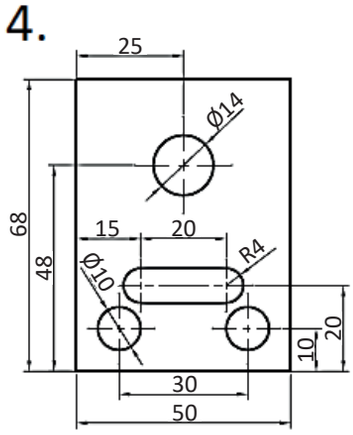
2.



3.



4.



UYGULAMA 1

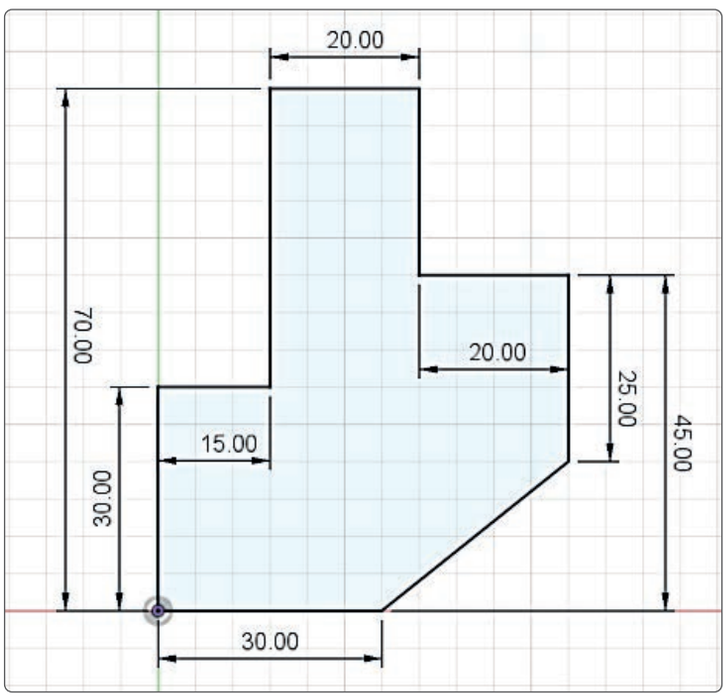
ÇİZGİ UYGULAMASI



AMAÇ

Çizim programında, iki boyutlu komutları kullanarak yapım resimleri oluşturmak.

Uygulamaya Ait Teknik Resim



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Line (çizgi) komutunu kullanır.			
Ölçülendirme yapar.			
Verilen şekli doğru çizer.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

UYGULAMA 2

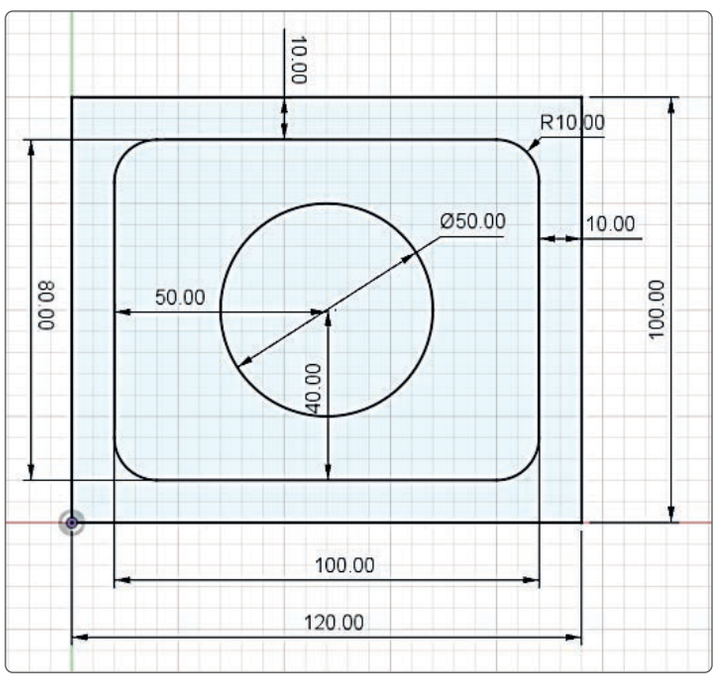
DİKDÖRTGEN, DAİRE, OFFSET VE RADIUS UYGULAMASI



AMAÇ

Çizim programında; iki boyutlu çizim komutlarından dikdörtgen, daire, offset ve radius oluşturma komutlarını kullanarak çizim yapmak.

Uygulamaya Ait Teknik Resim



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Dikdörtgen ve daire komutlarını kullanır.			
Offset ve radius komutlarını kullanır.			
Verilen şekli doğru çizer.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

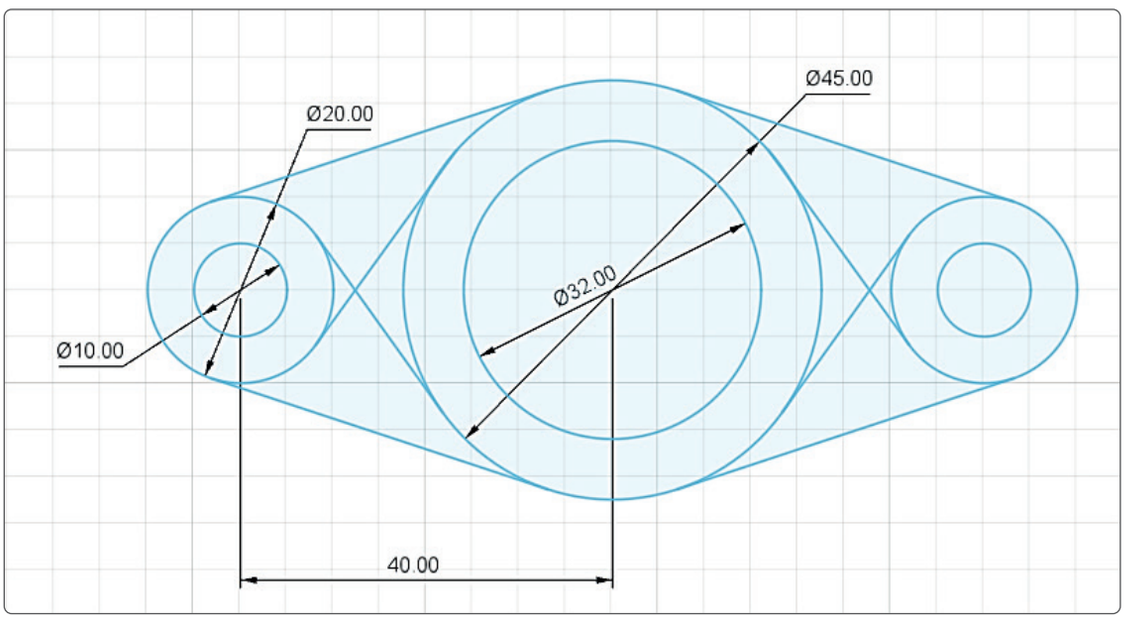
UYGULAMA 3

OBJELERİ AYNALAMA UYGULAMASI

AMAÇ

Çizim programında, iki boyutlu çizim komutlarından aynalama komutunu kullanarak çizim yapmak.

Uygulamaya Ait Teknik Resim



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Aynalama komutunu kullanır.			
Teğet geçme (Tangent) komutunu kullanır.			
Ölçülendirme yapar.			
Verilen şekli doğru çizer.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

UYGULAMA 4

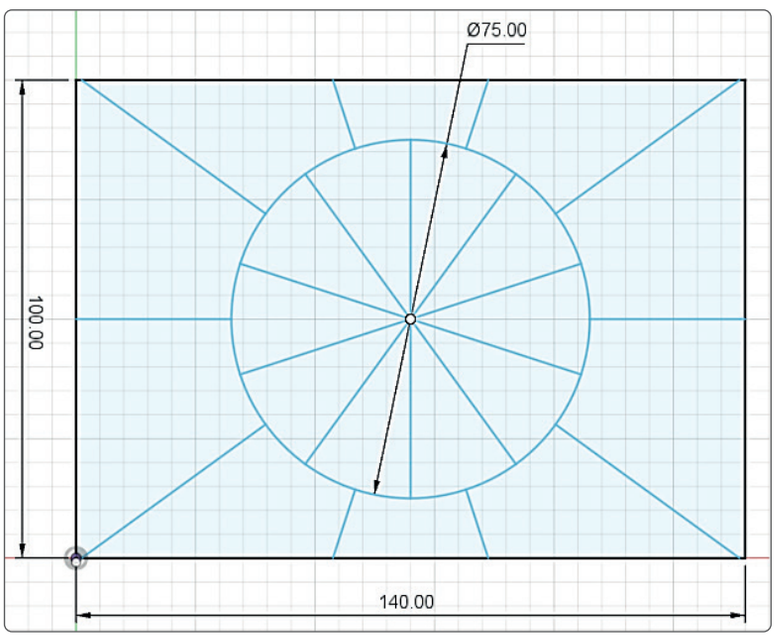
DAİRESEL ÇOĞALTMA, BUDAMA VE UZATMA UYGULAMASI



AMAÇ

Çizim programında; iki boyutlu çizim komutlarından dairesel çoğaltma, budama ve uzatma komutlarını kullanarak çizim yapmak.

Uygulamaya Ait Teknik Resim



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Dairesel çoğaltma komutunu kullanır.			
Budama komutunu kullanır.			
Uzatma komutunu kullanır.			
Verilen şekli doğru çizer.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

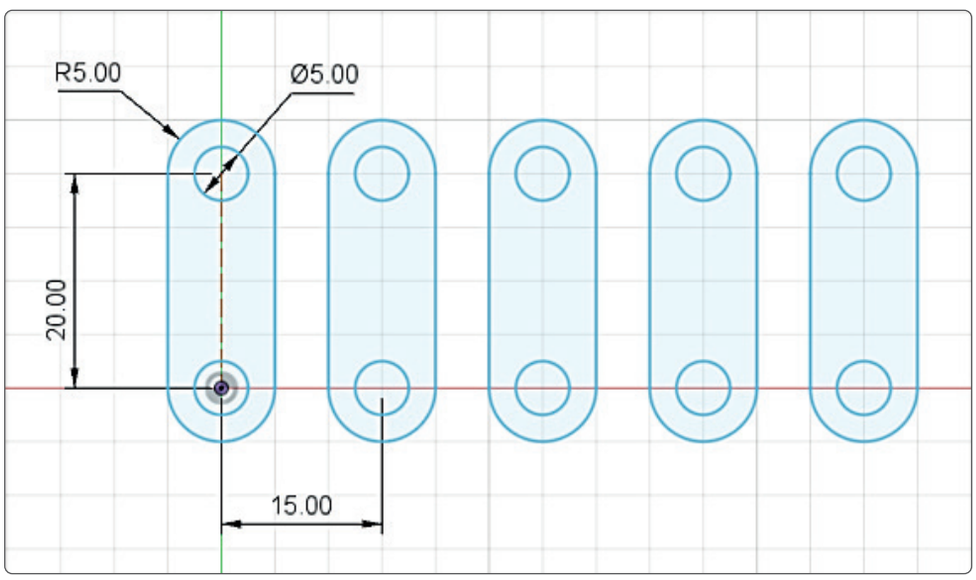
UYGULAMA 5

SLOT VE DOĞRUSAL ÇOĞALTMA UYGULAMASI

AMAÇ

Çizim programında, iki boyutlu çizim komutlarından slot ve doğrusal çoğaltma komutlarını kullanarak çizim yapmak.

Uygulamaya Ait Teknik Resim



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Slot komutunu kullanır.			
Doğrusal çoğaltma komutunu kullanır.			
Ölçülendirme yapar.			
Verilen şekli doğru çizer.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

UYGULAMA 6

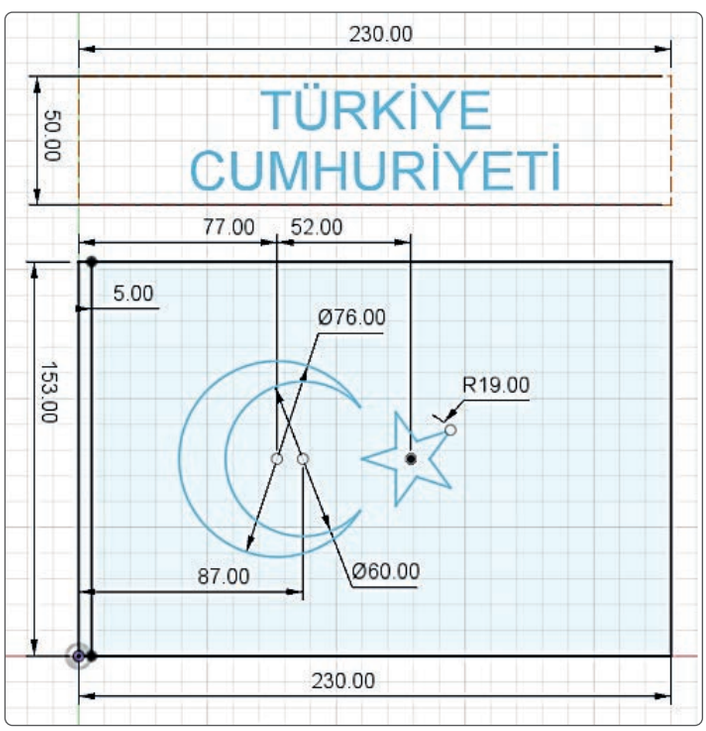
ÖLÇÜLENDİRME VE YAZI UYGULAMASI



AMAÇ

Çizim programında; iki boyutlu çizim komutlarından metin, budama, çizgi, daire ve dikdörtgen komutlarını kullanarak çizim yapmak.

Uygulamaya Ait Teknik Resim



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
"Türkiye Cumhuriyeti" yazısını yazar.			
Ölçülendirme yapar.			
Verilen şekli doğru çizer.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Bilgisayar destekli tasarım programı ile oluşturulan üç boyutlu modelin üretimini nasıl yapabilirsiniz?

2. Bir nesnenin üç boyutlu modelini bilgisayar ortamına taşımak için hangi yöntemler kullanılır?

3. Sizce otomobil şirketleri araç modellerini hangi çizim programları ile yapıyor?

1.2. ÜÇ BOYUTLU KATI MODELLEME YAPMA

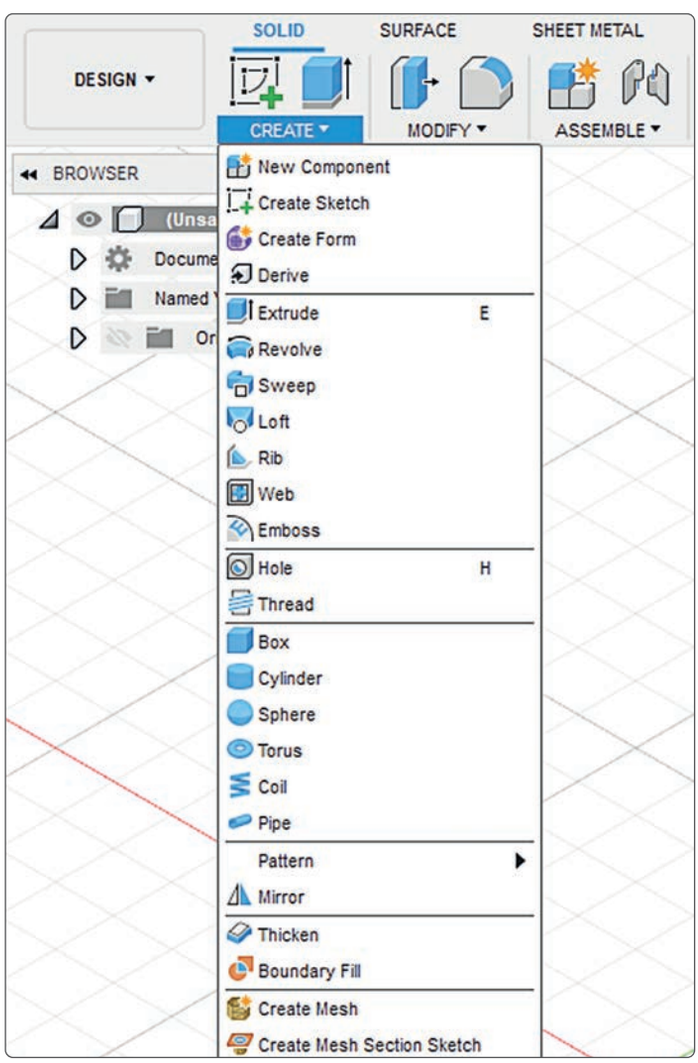
Öğrenme biriminin bu konusunda, bilgisayar destekli tasarım programına ait üç boyutlu modellemede kullanılan komutlar tanıtılacaktır.

1.2.1. Üç Boyutlu Katı Modellemeye Giriş

Bilgisayar destekli tasarım programı ile oluşturulan ya da dışarıdan **Export** (içe aktarım) ile elde edilen iki boyutlu çizimlerin üç boyutlu katı modellere dönüştürülmesi için bazı komutlar bulunmaktadır. Bu komutlar programın araç çubuğunda bulunan **Solid** > **Create** menüsü altında yer almaktadır. Bu komutları kullanabilmek için mutlaka iki boyutlu kapalı çizimlere ihtiyaç duyulmaktadır. İki boyutlu kapalı çizim, çizime başlanılan ilk çizginin başlangıç noktasının başka bir çizimin bitiş noktası olmasıdır.

Dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta ise **Create** bölümünde yer alan komutların, **Surface** gibi diğer bölümlerde bulunan aynı isimlerdeki komutlarla karıştırılmamasıdır. Burada yer alan komutlar ile yalnızca yüzey ve iki boyutlu çizimlerden faydalanılarak katı modeller oluşturulmaktadır.

Üç boyutlu katı model oluşturmada kullanılan komutlar **Create** menüsü altında Görsel 1.28'deki gibi görülmektedir.



Görsel 1.28: Create menüsü

Üç boyutlu **Create** komutlarına ait simge ve açıklamalar Tablo 1.3'te verilmiştir.

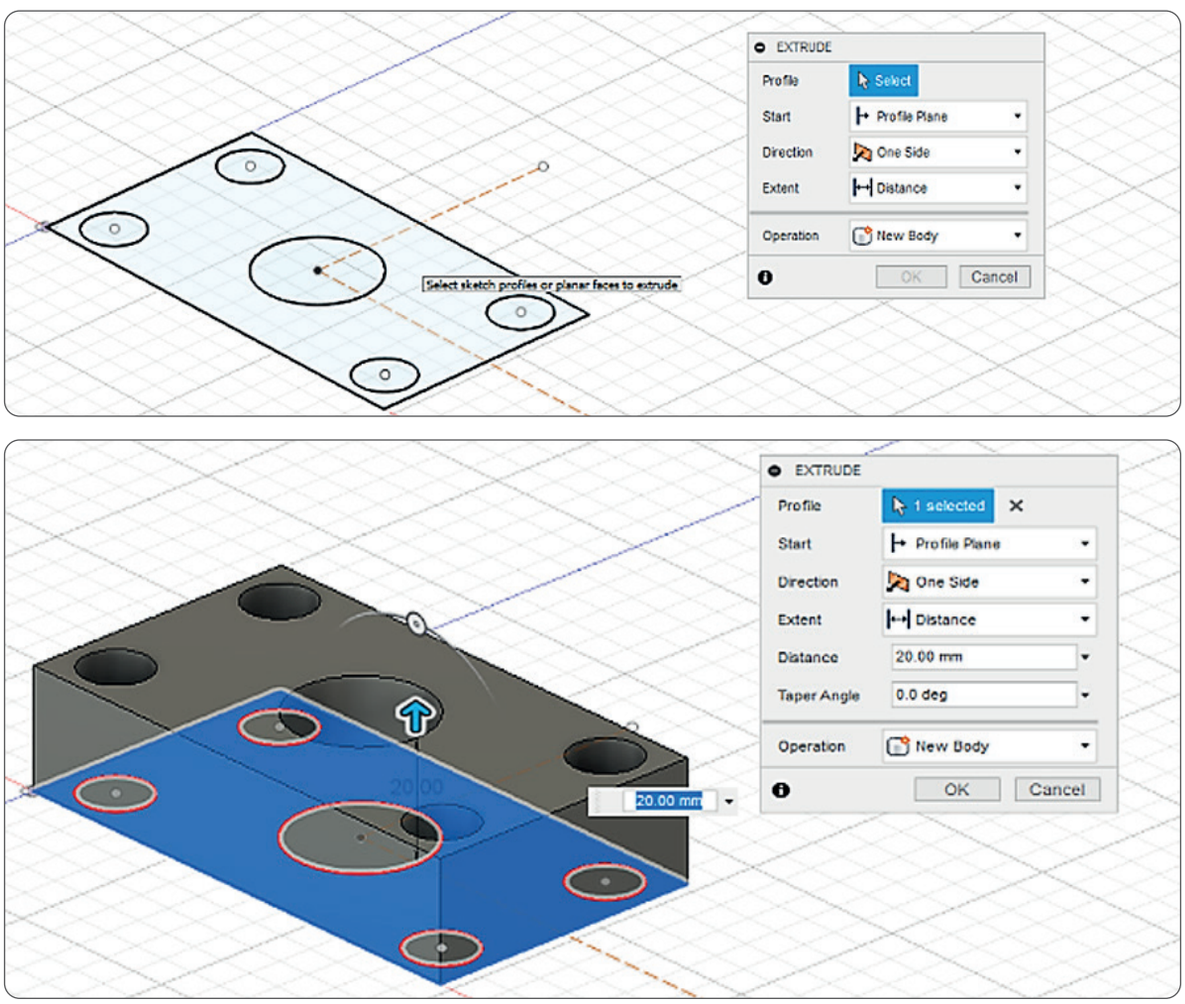
Tablo 1.3: Üç Boyutlu Create Komutlarına Ait Simge ve Açıklamalar

Üç Boyutlu Create Komutları		
Komut Simgesi	**Komut Adı**	**Uygulama**
	**Extrude**	Seçilen çizime hacim verilerek katı model oluşturulur. Seçilen kapalı profiller uzatma olarak da tanımlanabilir.
	**Revolve**	Bu komut ile seçilmiş olan kapalı profiller, belirlenen eksen etrafında döndürülerek katı modele dönüştürülür.
	**Sweep**	Seçilen kapalı profili, belirlenen bir yol ve hat boyunca süpürerek katı oluşturur.
	**Loft**	Seçilen profiller arasında katı oluşturur.
	**Rib**	Belirlenen yüzeyler arasında seçilen profile göre destek oluşturur.
	**Web**	Belirlenen yüzeyler arasında çizilen çizgiler boyunca destek oluşturur.
	**Hole**	Katı modelin üzerinde vida delikleri oluşturur.
	**Thread**	Seçilen silindirik yüzeylerde diş (vida) görüntüsü oluşturur.
	**Box**	Seçilen eksenlerde kenar uzunlukları ve yükseklik girilerek bir çizime gereksinim duymadan küp veya dikdörtgensel prizma oluşturur.
	**Cylinder**	Herhangi bir çizim gerektirmeden seçilen düzlemlerde silindir oluşturulmasını sağlar.
	**Sphere**	İki boyutlu çizime gerek duyulmadan küre oluşturulabilen komuttur.
	**Torus**	Bir çizim veya profile gerek duyulmadan simit şeklinde katı modeller oluşturulabilen komuttur.
	**Coil**	Yay oluşturan komuttur.
	**Mirror**	Belirlenen bir yola göre objenin aynalanmasını (simetrisinin alınmasını) sağlar.
	**Pattern**	Pattern altında yer alan üç komut, katı modellerin farklı şekillerde çoğaltılmasını sağlar.

1.2.1.1. Extrude (Üçüncü Boyut Kazandırma) Komutu

Extrude komutu ile iki boyutlu çizimlere hacim kazandırılabilir ve çizimler üç boyutlu katı modele dönüştürülebilir (Görsel 1.29). **Extrude** komutuna araç çubuğunda bulunan **Create** menüsü altından ulaşılabilir. Kısayol olarak klavyenin **E** tuşu da kullanılabilir.

Extrude komutu girildiğinde bir diyalog kutusu görülür. Bu diyalog kutusunda öncelikle hacim verilmek istenen çizim seçilmelidir. Daha önceden çizilmiş olan eskiz seçildikten sonra, program katı model oluşturulacak yükseklik (Extrude) değerinin girilmesini isteyecektir. Programa değer girildikten sonra katı model oluşacaktır.



Görsel 1.29: Extrude komutuna giriş

Bilgi Notu

Yüzey modelleme (surface); tüketici ürünleri, deniz araçları, otomobillerin gövde panelleri ve uçak yapıları gibi geniş bir uygulama alanına sahiptir. Endüstriyel tasarımın niteliklerini yansıtmak için yüzey modellemenin kullanılması gereklidir.

Extrude diyalog kutusundaki parametreler:

Profile: Hacim verilmek istenilen çizimin ya da profilin seçildiği bölümdür.

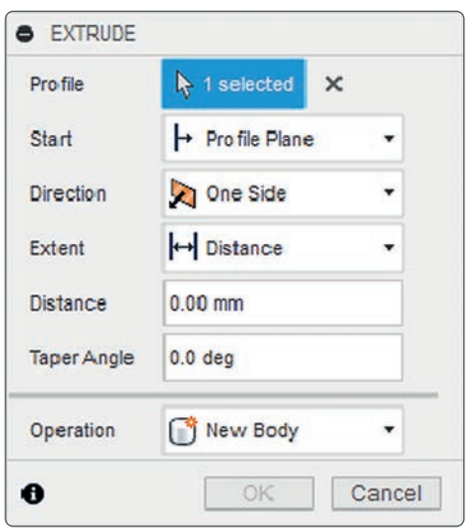
Start: Extrude komutunun başlatılmak istendiği yüzey veya düzlemin seçildiği komuttur. Üç farklı seçeneği mevcuttur:

- **Profile Plane:** Başlangıç olarak profilin düzlemini referans alır.
- **Offset Plane:** Seçilen düzlemden belirlenen değerde ötelenerek katı model oluşturur.
- **From Object:** Seçilen profilin başka bir objeyi referans alarak ve belirlenen değerde ötelenerek katı model hâline getirilmesini sağlar.

Direction: Extrude komutunun hangi yöne doğru gerçekleştireceğinin belirtildiği parametredir. Üç farklı yön mevcuttur:

- **One Side:** Seçilen tek bir yüzeyde Extrude işlemini gerçekleştirir.
- **Two Sides:** Seçilen iki yüzeyde Extrude işlemini gerçekleştirir.
- **Symmetric:** Profilin iki yüzeyinde de simetrik olarak Extrude işlemini gerçekleştirir.

Distance: Extrude değeri girilen parametredir.



Görsel: 1.30: Extrude diyalog kutusu

Extent: Extrude ile yapılan uzatmanın nereye kadar olacağının belirlendiği parametredir.

- **Distance:** Uzaklık değeri girilerek belirlenen parametre türüdür.
- **To Object:** Bir sonraki objeye kadar uzatılan parametre türüdür.
- **All:** Temas ettiği obje boyunca uzatma işleminin gerçekleştiği parametre türüdür.

Taper Angle: Hacim oluşturulurken koniklik vermek istenildiğinde kullanılan parametredir.

Operation: Extrude komutuyla yapılmak istenilen operasyonun seçildiği parametredir. Dört farklı operasyon türü vardır:

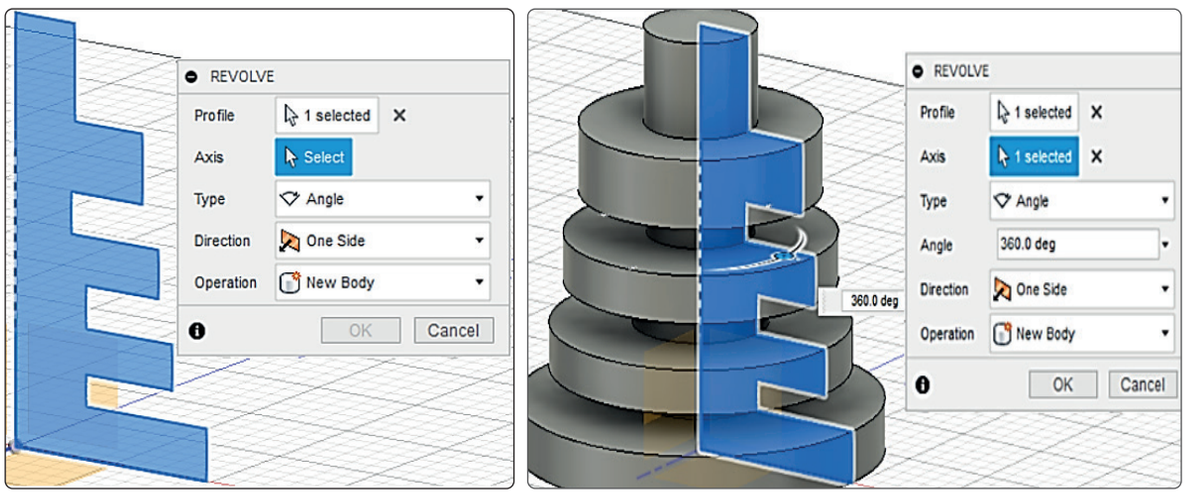
- **New Body:** Ürün ağacında yeni bir ürün oluşturarak operasyonu gerçekleştirir.
- **Join:** Temas ettiği başka bir katı model veya ürün varsa onunla bütün olacak şekilde birleştiren operasyon türüdür.
- **Cut:** Temas ettiği bir katı model veya üründen seçili profili keser.
- **Intersect:** Temas ettiğ katı model veya ürün ile kesişimi arasında kalan bölümün katı olarak elde edilmesini sağlar.

Araştırma

Tasarımı yapılan katı modelin üç boyutlu yazıcıda nasıl üretildiğini araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.2.1.2. Revolve (Döndürerek Katılaştırma) Komutu

Revolve komutuyla seçilen profil, belirlenen bir eksen etrafında verilen derece kadar döndürülür ve böylece katı model oluşur (Görsel 1.31).



Görsel 1.31: Revolve komutuna giriş

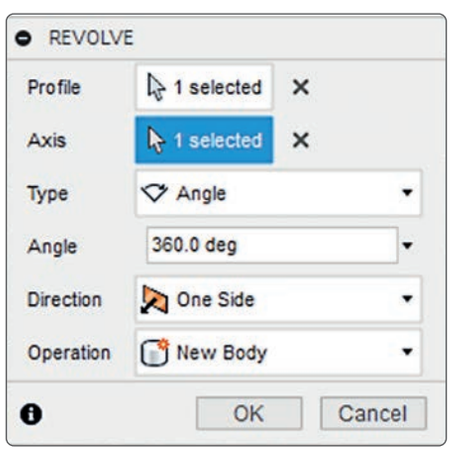
Type: Döndürme tipinin belirlendiği parametredir. Üç farklı döndürme türü vardır:

- **Angle:** Derece girerek döndürme sağlar.
- **To:** Döndürme işlemini seçilen objeye kadar gerçekleştirir.
- **Full:** 360 derecelik döndürme işlemi gerçekleştirir.

Angle: Döndürme açısının belirlendiği parametredir.

Direction: Revolve komutunun hangi yöne doğru gerçekleştirileceğinin belirtildiği parametredir. Üç farklı yön mevcuttur:

- **One Side:** Revolve işlemini, seçilen tek bir yüzeyde gerçekleştirir.
- **Two Sides:** Revolve işlemini, seçilen iki yüzeyde gerçekleştirir.
- **Symmetric:** Revolve işlemini, profilin iki yüzeyinde de simetrik olarak gerçekleştirir.



Görsel 1.32: Revolve diyalog kutusu

Profile: Döndürerek hacim verilmek istenen çizimin ya da profilin seçildiği bölümdür.

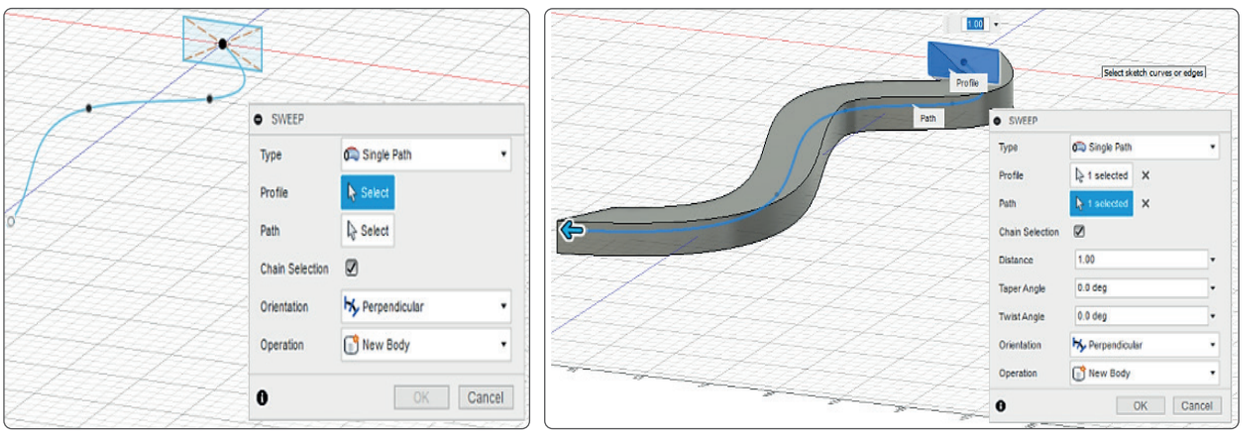
Axis: Döndürme ekseninin belirlendiği parametredir.

Operation: Revolve komutu ile yapılmak istenilen operasyonun seçildiği parametredir. Dört farklı operasyon türü vardır:

- **New Body:** Ürün ağacında yeni bir ürün oluşturarak operasyonu gerçekleştirir.
- **Join:** Temas ettiği başka bir katı model veya ürün varsa onunla bütün olacak şekilde birleştiren operasyon türüdür.
- **Cut:** Temas ettiği bir katı model veya üründen seçili profili keser.
- **Intersect:** Revolve ile oluşan dönme alanının temas ettiği katı model veya ürün ile kesişimi arasında kalan bölümün katı olarak elde edilmesini sağlar.

1.2.1.3. Sweep (Süpürme) Komutu

Süpürme komutu olarak adlandırılır. Bu komuta araç çubuğunda yer alan **Create** menüsü altından ulaşılır. Bu komut ile seçilen kapalı bir profil, bir patika doğrultusunda süpürülerek katı oluşturulur (Görsel 1.33).



Görsel 1.33: Sweep komutuna giriş

Burada dikkat edilmesi gereken husus, kapalı profilin seçilen patika doğrultusunda süpürme işlemi yapılırken dönebiliyor olmasıdır. Profil, seçilen patikada yer alan kıvrımlardan dönemiyorsa program hata verecektir.

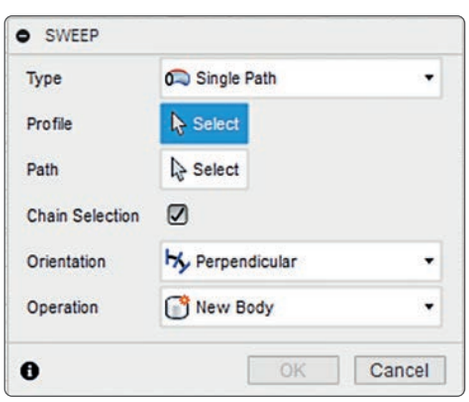
Type: Süpürme tipinin seçildiği bölümdür. Üç farklı tip vardır:

- **Single Path:** Tek bir patikayı takip ederek süpürme işlemi yapar.
- **Path+Guide Rail:** Bir patika ve rehber ray ile süpürme işlemi yapar
- **Path+Guide Surface:** Bir patika ve rehber yüzey ile süpürme işlemi yapar.

Profile: Süpürerek hacim verilmek istenen çizimin veya profilin seçildiği bölümdür.

Path: Süpürme işleminde izlenecek yolun seçimini sağlar.

Orientation: Süpürme işleminin dik mi yoksa paralel mi olacağının belirlendiği parametredir.



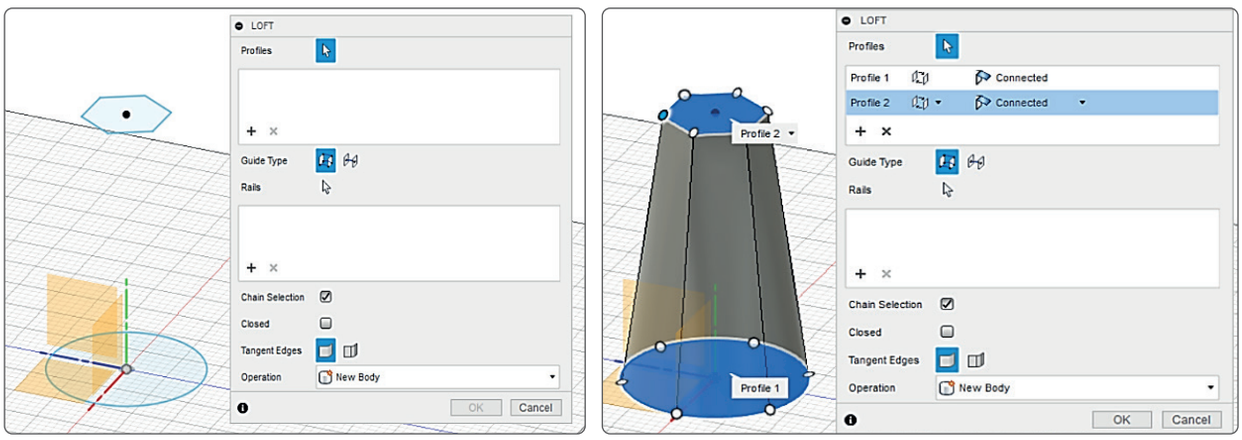
Görsel 1.34: Sweep diyalog kutusu

Operation: Sweep komutu ile yapılmak istenen operasyonun seçildiği parametredir. Beş farklı operasyon türü vardır:

- **New Body:** Ürün ağacında yeni bir ürün oluşturarak operasyonu gerçekleştirir.
- **Join:** Temas ettiği başka bir katı model veya ürün varsa onunla bütün olacak şekilde birleştiren operasyon türüdür.
- **Cut:** Temas ettiği bir katı model veya üründen seçili profili keser.
- **Intersect:** Temas ettiği katı model veya ürün ile kesişimi arasında kalan bölümü katı olarak oluşturur.
- **New Component:** Yeni bir montaj ürünü oluşturulmasını sağlar.

1.2.1.4. Loft (Patikalarla Şekillendirme) Komutu

Loft komutuna araç çubuğu içerisinde yer alan Create menüsü altından ulaşılır. Bu komut ile tepe ve alt çizimler seçilerek arada kalan alan için katı model oluşturulur. Bu katı model rehber patikalarla şekillendirilebilir. (Görsel 1.35).



Görsel 1.35: Loft komutuna giriş

Profiles: Loft ile oluşturulmak istenilen katı modelin profilinin seçildiği bölümdür.

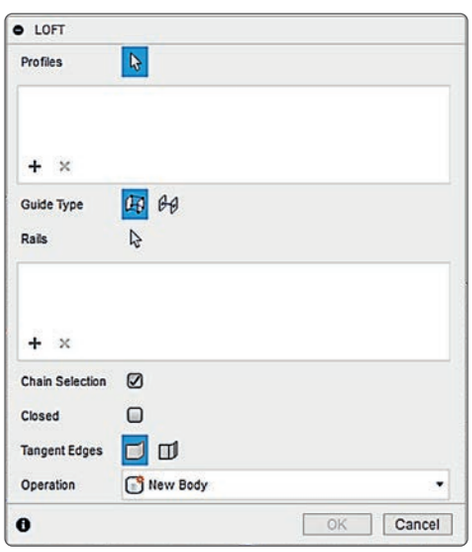
Guide Type: Seçilen profillere rehberlik edecek olan rayların tipinin seçilmesine olanak tanır.

Rails: Profillere rehberlik edecek olan rayların seçildiği alandır.

Chain Selection: Zincirleme seçim yapılmasını sağlar.

Closed: Oluşturulan profillerin bağlantısının kapalı olmasını sağlar.

Tangent Edges: Teğet kenarları birleştirir ya da ayrı şekilde tutar.



Görsel 1.36: Loft diyalog kutusu

Operation: Loft komutu ile yapılmak istenen operasyonun seçildiği parametredir. Beş farklı operasyon türü vardır:

- **New Body:** Ürün ağacında yeni bir ürün oluşturarak operasyonu gerçekleştirir.
- **Join:** Temas ettiği başka bir katı model veya ürün varsa onunla bütün olacak şekilde birleştiren operasyon türüdür.
- **Cut:** Temas ettiği bir katı model veya üründen seçili profili keser.
- **Intersect:** Temas ettiği katı model veya ürün ile kesişimi arasında kalan bölümün katı olarak elde edilmesini sağlar.
- **New Component:** Yeni bir montaj ürünü oluşturulmasını sağlar.

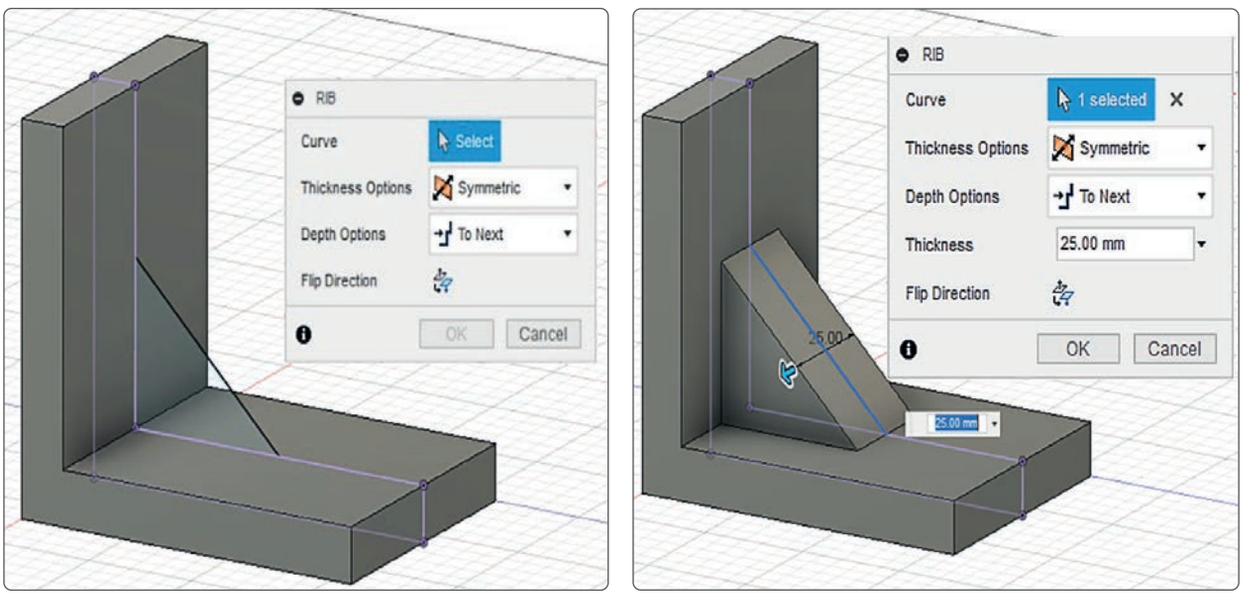


Araştırma

Sheet metal komutları ne işe yarar? Araştırınız.
Araştırma sonuçlarını sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.2.1.5. Rib (Feder) Komutu

Rib komutu **feder** olarak da adlandırılır. Rib komutuna, araç çubuğunda yer alan **Create** menüsü altından ulaşılır. Bu komut seçilen eğrinin katı modeller arasında destek oluşturmasını sağlar (Görsel 1.37).



Görsel 1.37: Rib komutuna giriş

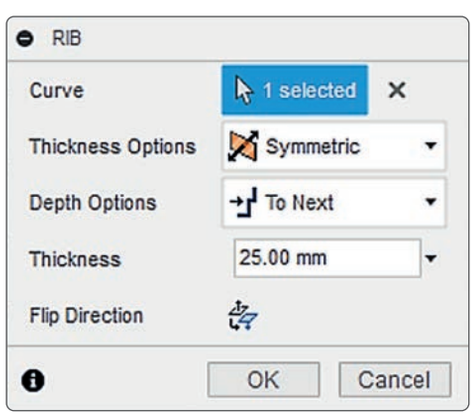
Curve: Rib oluşturulacak eğrinin seçildiği alandır.

Thickness Option: Eğriye verilen kalınlığın yön türlerini belirtir. Üç farklı tür vardır:

- **Symmetric:** Simetrik şekilde destek oluşturur.
- **One Side:** Tek tarafı baz alarak destek oluşturur.

Depth Options: Eğrinin destek olabilmesi için derinlik parametresinin belirlendiği bölümdür. İki farklı türü vardır:

- **To Next:** Bir sonraki katıya kadar destek oluşturur.
- **Depth:** Derinlik değeri girilerek destek oluşturur.



Görsel 1.38: Rib diyalog kutusu

Thickness: Desteğin et kalınlık değerinin girildiği parametredir.

Flip Direction: Otomatik olarak oluşturulan desteğin yönünü tersine çevirmek için kullanılan komuttur.

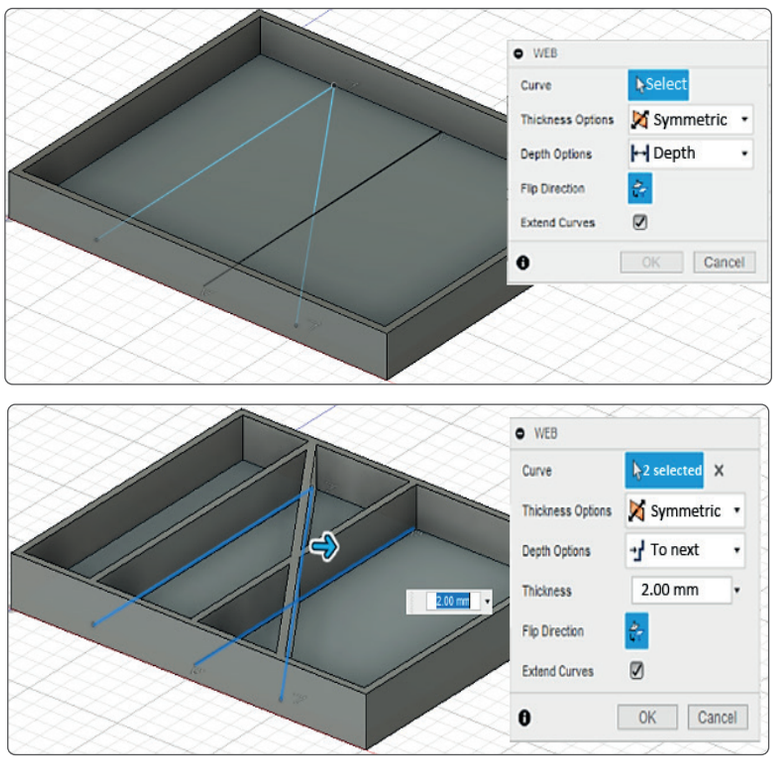


Araştırma

Destek atılarak güçlendirme yapılmış endüstriyel ürünleri araştırınız. Araştırma sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.2.1.6. Web (Çekmece) Komutu

Web komutuna araç çubuğu üzerinde yer alan **Create** menüsünden ulaşılır. Bu komut ile oluşturulan modeller içerisine çizgi, eğri gibi basit profiller çizilerek destek ağları oluşturulur (Görsel 1.39).



Görsel 1.39: Web komutuna giriş

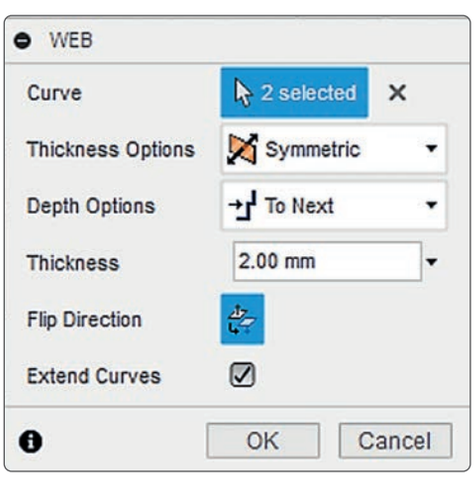
Curve: Web oluşturulacak eğri/eğrilerin seçildiği alandır.

Thickness Option: Eğriye verdiği kalınlığın yön türlerini belirtir. İki farklı tür vardır:

- **Symmetric:** Simetrik şekilde destek oluşturur.
- **One Side:** Tek tarafı baz alarak destek oluşturur.

Depth Options: Eğrinin destek olabilmesi için derinlik parametresinin belirlendiği bölümdür. İki farklı türü vardır:

- **To Next:** Bir sonraki katıya kadar destek oluşturur.
- **Depth:** Derinlik değeri girilerek destek oluşturur.



Görsel 1.40: Web diyalog kutusu

Thickness: Desteğin et kalınlık değerinin girildiği parametredir.

Flip Direction: Otomatik olarak oluşturulan desteğin yönünü tersine çevirmek için kullanılan komuttur.



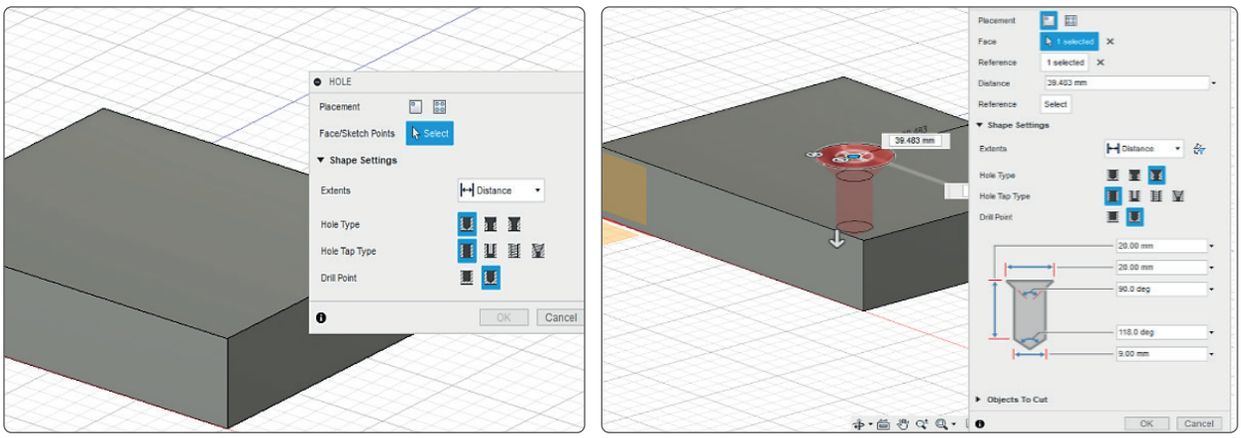
Araştırma

Mesh modelleme nedir? Araştırınız.
Araştırma sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.2.1.7. Hole (Delik) Komutu

Hole komutu, delik oluşturma komutudur. Bu komuta araç çubuğu altında yer alan **Create** menüsünden ulaşılabilir. Kısayol olarak klavyenin **H** tuşu da kullanılabilir.

Hole komutu ile yüzeyler üzerinde; tekrar eskizler oluşturmadan, üç boyutlu düzlemdeyken delik oluşturulur (Görsel 1.41).



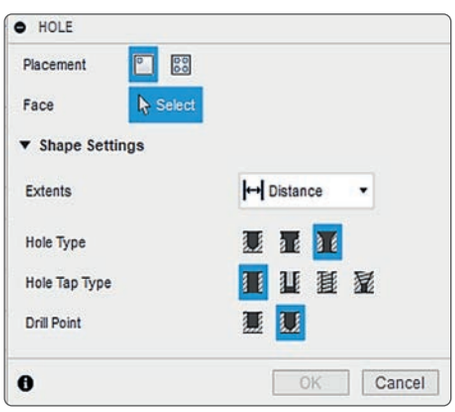
Görsel 1.41: Hole komutuna giriş

Placement: Deliklerin yerleştirilmesi istenilen nokta/noktaların seçilmesini sağlayan parametredir.

Face: Deliklerin yerleştirilmesi istenilen yüzeyin belirlendiği parametredir.

Extents: Delik uzunluğunun nereye kadar olacağının belirlendiği parametredir.

- **Distance:** Uzaklık değerinin girilerek belirlendiği parametre türüdür.
- **To:** Bir sonraki objeye kadar delik açılan parametre türüdür.
- **All:** Delme işleminin temas ettiği obje boyunca gerçekleştirildiği parametre türüdür.



Görsel 1.42: Hole diyalog kutusu

Hole Type: Delik türünün seçildiği parametredir.

Hole Tap Type: Delik kanalının türlerinin yer aldığı parametredir.

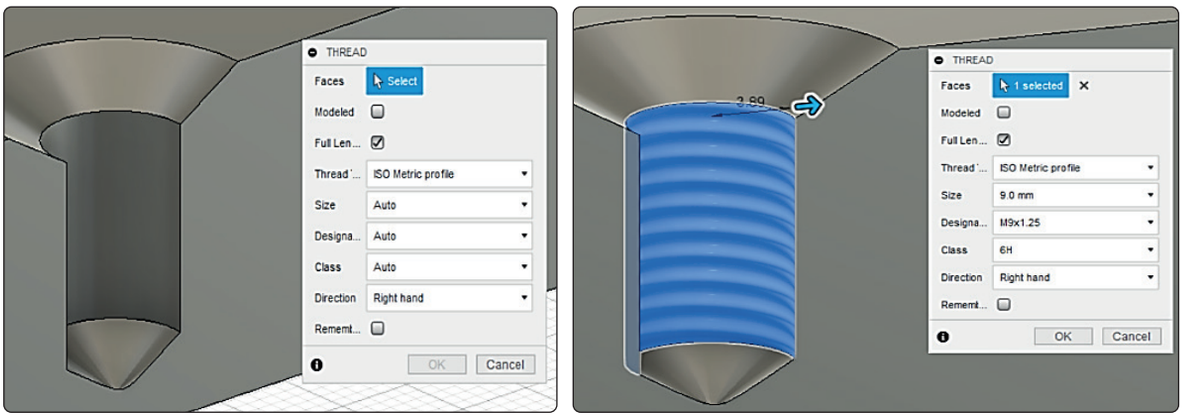
Drill Point: Delik ucunun belirlendiği parametredir.

Araştırma

Tersine mühendislik nedir? Tasarım ile ilişkisini araştırınız. Araştırma sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.2.1.8. Thread (Vida) Komutu

Thread komutu, daha önce oluşturulmuş olan deliklerin içindeki vida dişlerinin istenilen ölçülerde görülmesini sağlar. Diş görüntüsü, model üzerinde gösterilebileceği gibi sadece görünüm olarak da belirtilebilir (Görsel 1.43).

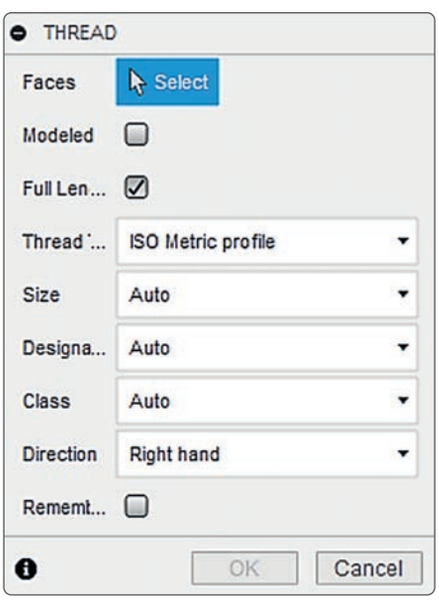


Görsel 1.43: Thread komutuna giriş

Faces: Diş görünümünün oluşturulacağı yüzeyin/yüzeylerin seçildiği alandır.

Modeled: Diş görünümünün model üzerinde oluşturulup oluşturulmayacağına karar verilen parametredir.

Full Length: Diş görünümün seçilen tüm yüzey doğrultusunda mı yoksa belirlenen uzunlukta mı olacağının belirlendiği parametredir.



Görsel 1.44: Thread diyalog kutusu

Thread Type: Diş tipinin seçildiği bölümdür.

Thread Size: Diş ölçüsünün seçildiği bölümdür.

Designation: Değişken diş aralıklarına ait diş türlerinin seçildiği bölümdür.

Class: Diş sınıfının seçildiği bölümdür.

Sıra Sizde

Eskiden sokaklarda mancacılık diye bir meslek vardı. Mancacı, sokak hayvanlarının yiyeceği olan mancayı satardı. Dileyen mancacıdan aldığı yiyecekleri hayvanlara kendisi verirdi. Kimi de yiyeceklerin parasını mancacıya verir, mancacı da insanların yerine sokak hayvanlarını düzenli olarak beslerdi (Görsel 1.45).

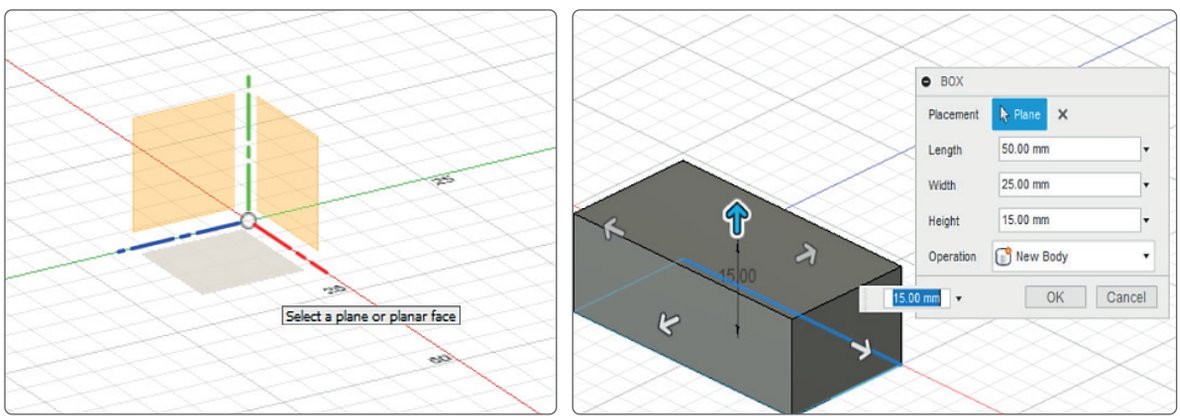


Görsel 1.45: Mancacılık mesleği

Derste öğrendiğiniz tasarım becerilerini kullanarak sokak hayvanlarının vücut yapılarına uygun kuş evi, hayvan barınakları gibi ürünleri nasıl tasarlardınız? Tasarım yapıp üreterek farkındalık oluşturabilirsiniz.

1.2.1.9. Box (Kutu) Komutu

Box komutu sayesinde; eskiz oluşturmadan ve üç boyutlu uzay ortamında küp, dikdörtgensel prizma gibi katılar hızlı bir şekilde oluşturulabilir. Bu komuta araç çubuğunda yer alan **Create** menüsü altından ulaşılır. Box komutunu kullanabilmek için bir düzlem seçilmesi gerekir. Bu sebeple öncelikle Box'ı oturtmak istenilen düzlem seçilir. Ardından dikdörtgenin kısa ve uzun kenarlarına ait değerler girilir. Son olarak da yükseklik belirtilir. (Görsel 1.46).



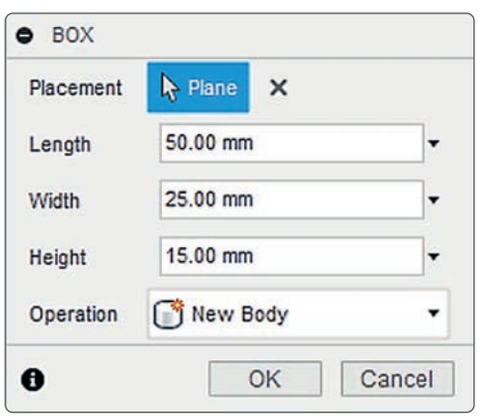
Görsel 1.46: Box komutuna giriş

Placement: Box'ı oluşturulmak istenilen yüzey seçilir.

Length: Box'a ait uzunluk parametresinin girildiği alandır.

Width: Box'a ait genişlik parametresinin girildiği alandır.

Height: Box'a ait yükseklik parametresinin girildiği alandır.



Görsel 1.47: Box diyalog kutusu

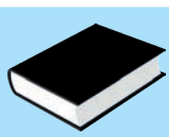
Operation: Box komutu ile yapılmak istenen operasyonun seçildiği parametredir. Beş farklı operasyon türü vardır:

- **New Body:** Ürün ağacında da yeni bir ürün oluşturarak operasyonu gerçekleştirir.
- **Join:** Temas ettiği başka bir katı model veya ürün varsa onunla bütün olacak şekilde birleştiren operasyon türüdür.
- **Cut:** Temas ettiği bir katı model veya üründen seçili profili keser.
- **Intersect:** Temas ettiği katı model veya ürün ile kesişimi arasında kalan bölümü katı olarak oluşturmayı sağlar.
- **New Component:** Yeni bir montaj ürünü oluşturmayı sağlar.



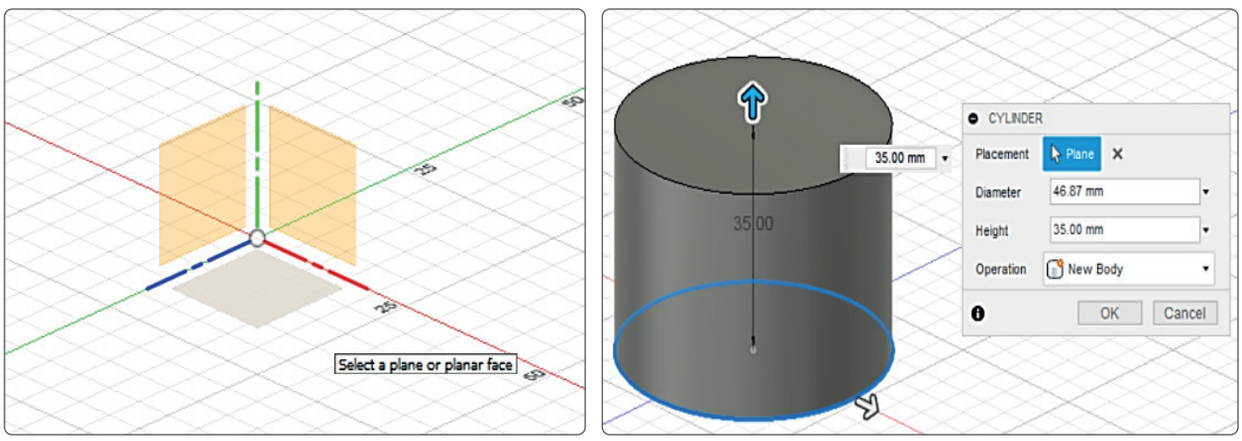
Sıra Sizde

Ders kitabınızın ölçülerini tespit edip çizimini yapınız.



1.2.1.10. Cylinder (Silindir) Komutu

Cylinder komutu sayesinde; eskiz oluşturmadan ve üç boyutlu uzay ortamında hızlı bir şekilde silindir oluşturulabilir. Bu komuta araç çubuğunda yer alan **Create** menüsü altından ulaşılır. Cylinder komutunu kullanabilmek için bir düzlem seçilmesi gerekir. Bu sebeple öncelikle silindiri oturtmak istenilen düzlem seçilir. Ardından silindirin çap değeri girilir. Son olarak da yükseklik belirtilir (Görsel 1.48).

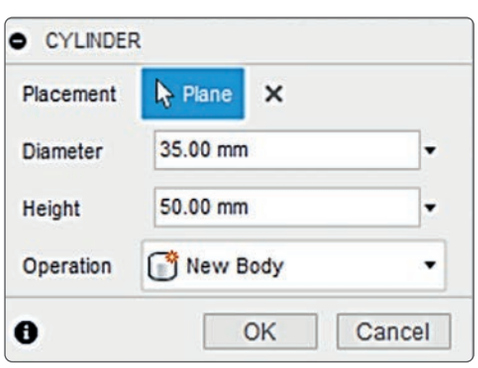


Görsel 1.48: Cylinder komutuna giriş

Placement: Silindir oluşturulmak istenilen yüzey seçilir.

Diameter: Silindire ait çap parametresinin girildiği alandır.

Height: Silindire ait yükseklik parametresinin girildiği alandır.



Görsel 1.49: Cylinder diyalog kutusu

Operation: Cylinder komutu ile yapılmak istenilen operasyonun seçildiği parametredir. Beş farklı operasyon türü vardır:

- **New Body:** Ürün ağacında yeni bir ürün oluşturarak operasyonu gerçekleştirir.
- **Join:** Temas ettiği başka bir katı model veya ürün varsa onunla bütün olacak şekilde birleştiren operasyon türüdür.
- **Cut:** Temas ettiği bir katı model veya üründen seçili profili keser.
- **Intersect:** Temas ettiği katı model veya ürün ile kesişimi arasında kalan bölümün katı olarak elde edilmesini sağlar.
- **New Component:** Yeni bir montaj ürününün oluşturulmasını sağlar.

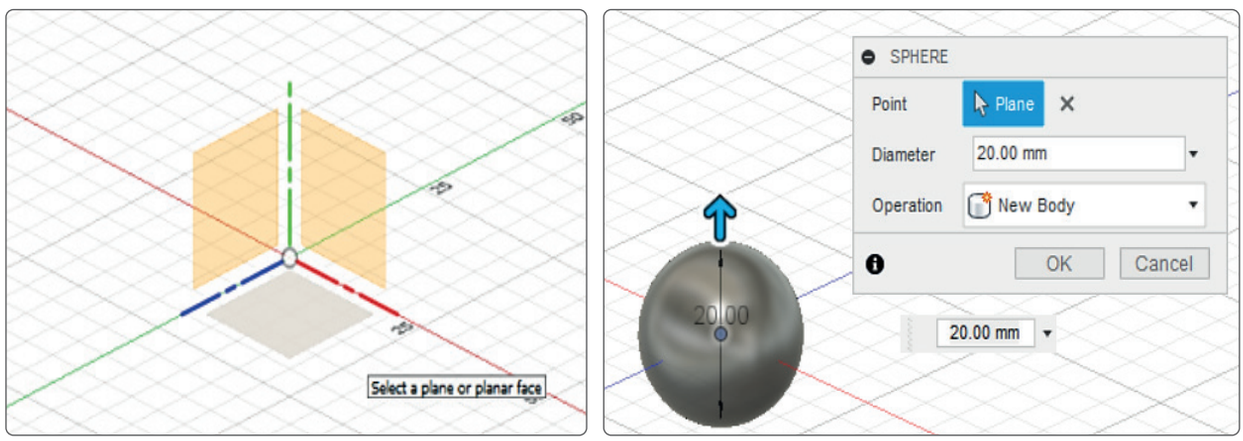


Sıra Sizde

Cylinder komutu ile ne tür modellemelerin yapılabileceğini düşünerek fikirlerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.2.1.11. Sphere (Küre) Komutu

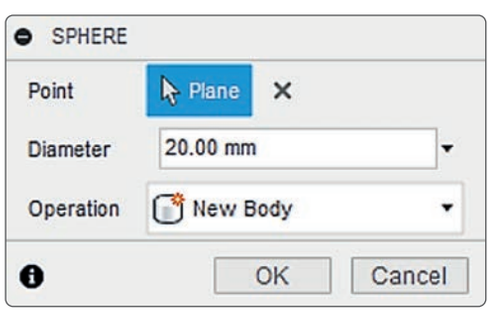
Sphere komutu sayesinde; eskiz oluşturmadan ve üç boyutlu uzay ortamında hızlı bir şekilde küre oluşturulabilir. Bu komuta araç çubuğunda yer alan **Create** menüsü altından ulaşılır. Sphere komutunu kullanabilmek için bir düzlem seçilmesi gerekir. Bu sebeple öncelikle kürenin oturtulmak istendiği düzlem seçilir. Ardından kürenin çap değeri girilir (Görsel 1.50).



Görsel 1.50: Sphere komutuna giriş

Point: Kürenin oluşturulacağı nokta seçilir.

Diameter: Küre için gerekli çap bilgisi girilir.



Görsel 1.51: Sphere diyalog kutusu

Operation: Sphere komutu ile yapılmak istenilen operasyonun seçildiği parametredir. Beş farklı operasyon türü vardır:

- **New Body:** Ürün ağacında yeni bir ürün oluşturarak operasyonu gerçekleştirir.
- **Join:** Temas ettiği başka bir katı model veya ürün varsa onunla bütün olacak şekilde birleştiren operasyon türüdür.
- **Cut:** Temas ettiği bir katı model veya üründen seçili profili keser.
- **Intersect:** Temas ettiği katı model veya ürün ile kesişimi arasında kalan bölümün katı olarak elde edilmesini sağlar.
- **New Component:** Yeni bir montaj ürününün oluşturulmasını sağlar.

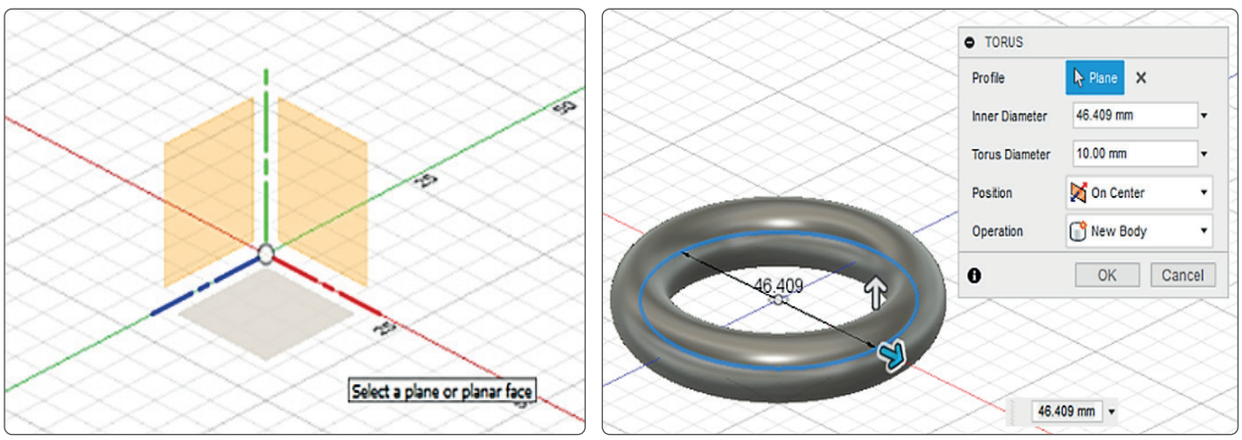


Araştırma

Tersine mühendislik çalışmalarında hangi cihaz ve yazılımların kullanıldığını araştırınız. Araştırma sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.2.1.12. Torus (Halka) Komutu

Torus komutu ile halka şeklindeki katı modeller, iki boyutlu çizim gerektirmeden üç boyutlu uzay ortamında gerçekleştirilebilir. Bu komuta ulaşmak için araç çubuğu üzerinde yer alan **Create** menüsü kullanılabilir (Görsel 1.52).



Görsel 1.52: Torus komutuna giriş

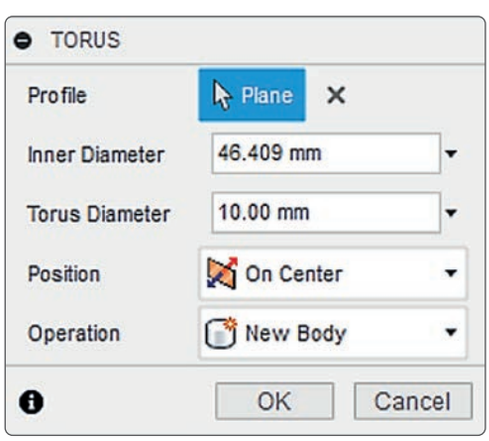
Profile: Halka oluşturulmak istenilen düzlem seçilir.

Inner Diameter: Halkaya ait iç çap değeri girilir.

Torus Diameter: Halkaya ait çap değeri girilir.

Position: Halkanın oluşacağı pozisyon seçilir. Üç farklı pozisyon türü vardır:

- **On Center:** Merkezden oluşturulan halka türüdür.
- **Inside:** İçe doğru oluşturulan halka türüdür.
- **Outside:** Dışa doğru oluşturulan halka türüdür.



Görsel 1.53: Torus diyalog kutusu

Operation: Torus komutu ile yapılmak istenilen operasyonun seçildiği parametredir. Beş farklı operasyon türü vardır:

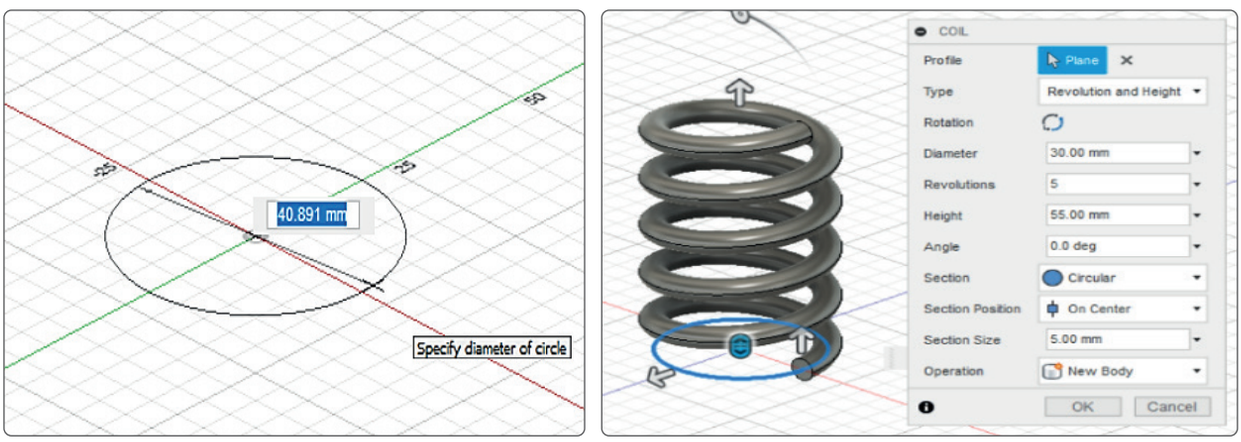
- **New Body:** Ürün ağacında yeni bir ürün oluşturarak operasyonu gerçekleştirir.
- **Join:** Temas ettiği başka bir katı model veya ürün varsa onunla bütün olacak şekilde birleştiren operasyon türüdür.
- **Cut:** Temas ettiği bir katı model veya üründen seçili profili keser.
- **Intersect:** Temas ettiği katı model veya ürün ile kesişimi arasında kalan bölümün katı olarak elde edilmesini sağlar.
- **New Component:** Yeni bir montaj ürününün oluşturulmasını sağlar.

Bilgi Notu

3D çizimi oluşturulan tasarımlar **.stl** formatında kaydedilerek 3D yazıcıya gönderilir. **Stl**, hızlı prototipleme çalışmalarında çok sık kullanılan bir dosya türüdür. Bu dosya türünde, tasarım ve modelleme yazılımlarıyla oluşturulan katı cisim veya yüzeyler üçgen parçalarla ifade edilir.

1.2.1.13. Coil (Yay) Komutu

Coil komutu yay komutu olarak da adlandırılır. Bu komut ile kolayca yay modelleri oluşturulabilir. Araç çubuğunda yer alan **Create** menüsü altından yay komutuna ulaşılabilir. Öncelikle yayın oluşturulacağı düzlem seçilir. Ardından yaya ait çap bilgisi girilir. Program otomatik olarak yay modeli oluşturacaktır. Yay komutu ile, menüdeki parametreleri değiştirerek istenilen şekilde yay oluşturulabilir (Görsel 1.54).

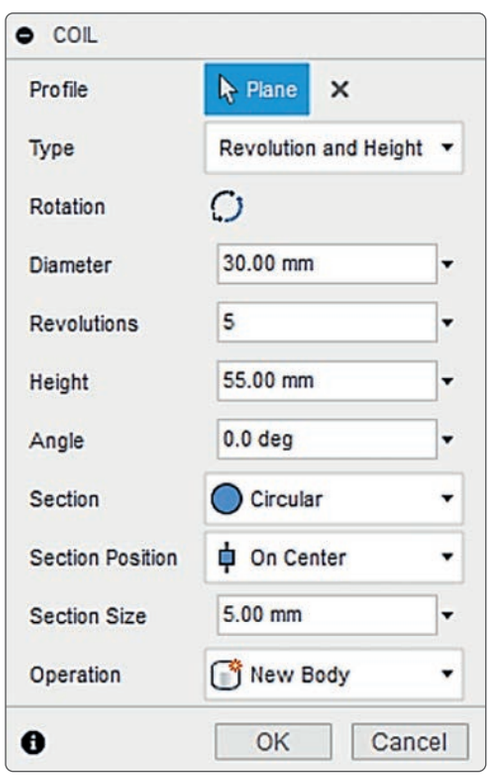


Görsel 1.54: Coil komutuna giriş

Profile: Yayın oluşturulmak istendiği düzlem seçilir.

Type: Oluşturulmak istenen yay tipi seçilir. Burada dört farklı yay tipi mevcuttur:

- **Revolution and Height:** Devir sayısı ve yükseklik parametreleri ile yay oluşturma.
- **Revolution and Pitch:** Devir sayısı ve dönen yaylar arasındaki mesafe parametreleri ile yay oluşturma.
- **Height and Pitch:** Yükseklik ve dönen yaylar arasındaki mesafe parametreleri ile yay oluşturma.
- **Spiral:** Spiral bir yay oluşturma.



Görsel 1.55: Coil diyalog kutusu

Diameter: Yaya ait çap bilgisidir.

Revolutions: Yaya ait devir sayısıdır.

Height: Yaya ait yükseklik parametresidir.

Angle: Yayı oluşturan spiral açısına ait parametredir.

Section: Yayın kesit şeklidir. Dairesel, dikdörtgensel ve üçgensel olmak üzere üç çeşit kesit vardır.

Section Position: Yay kesitinin pozisyonunun belirlendiği parametredir.

Section Size: Kesite ait boyutun belirlendiği parametredir.

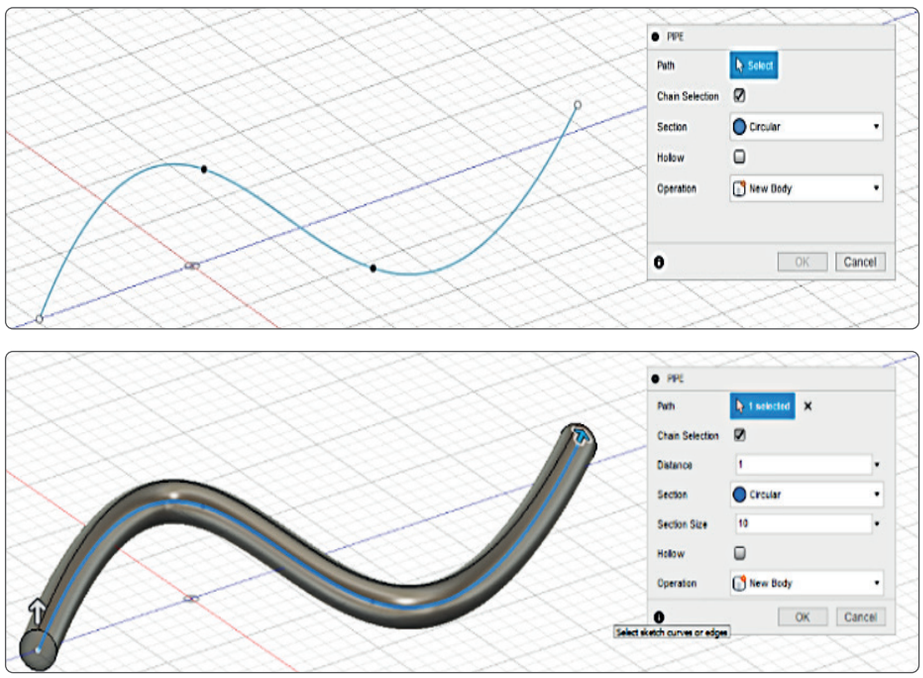


Araştırma

Yay imalatının nasıl yapıldığını araştırınız.
Araştırma sonuçlarını arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.2.1.14. Pipe (Boru) Komutu

Pipe komutuna araç çubuğunda yer alan **Create** bölümü altından ulaşılabilir. Bu komutla çizilen bir yol üzerine, kapalı başka bir profil ya da çizim gerekmeden katı model oluşturulabilir (Görsel 1.56).



Görsel 1.56: Pipe komutuna giriş

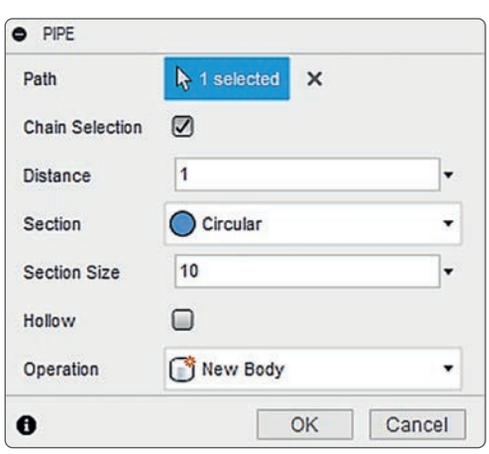
Path: Boru oluşturulmak istenilen yol seçilir.

Distance: Boru oluşturulmak istenen uzaklık seçilir. Yolun tamamı 1 olarak geçmektedir.

Section: Boru için kesit türü seçilir.

Section Size: Boru için kesit boyutu girilir.

Hollow: Boru içinin boş olup olmayacağının belirlendiği kısımdır.



Görsel 1.57: Pipe diyalog kutusu

Operation: Pipe komutu ile yapılmak istenilen operasyonun seçildiği parametredir. Beş farklı operasyon türü vardır:

- **New Body:** Ürün ağacında yeni bir ürün oluşturarak operasyonu gerçekleştirir.
- **Join:** Temas ettiği başka bir katı model veya ürün varsa onunla bütün olacak şekilde birleştiren operasyon türüdür.
- **Cut:** Temas ettiği bir katı model veya üründen seçili profili keser.
- **Intersect:** Temas ettiği katı model veya ürün ile kesişimi arasında kalan bölümün katı olarak elde edilmesini sağlar.
- **New Component:** Yeni bir montaj ürününün oluşturulmasını sağlar.



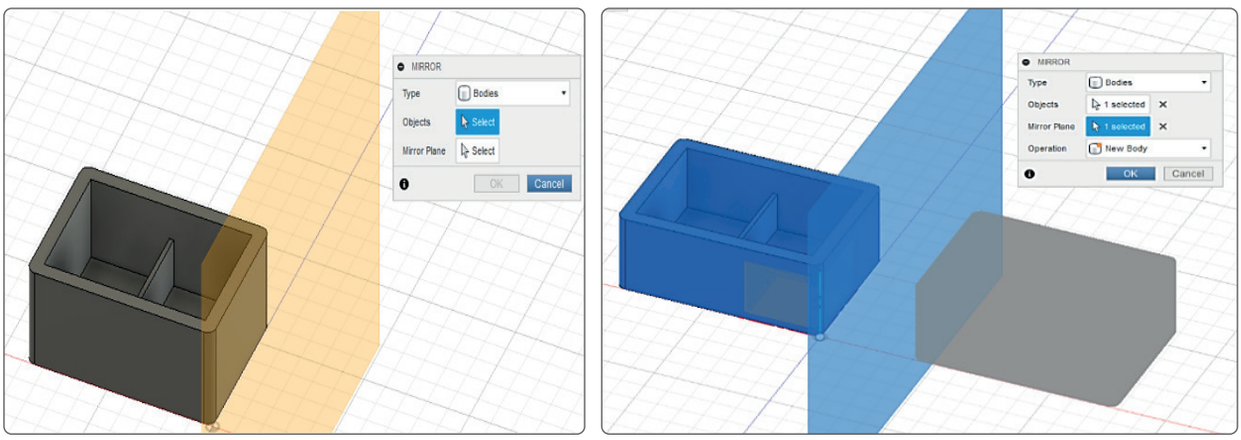
Sıra Sizde

Plastik askı çizimi yapınız.



1.2.1.15. Mirror (Aynalama) Komutu

Mirror komutuna, araç çubuğunda yer alan **Create** menüsü altından ulaşılabilir. Aynalama, istenilen üç boyutlu katı objenin ya da ürünün seçilen düzleme göre simetriği alınarak kopyalandığı işlemdir. Öncelikli olarak hangi objenin aynalanmak istendiği belirlenmelidir. Sonra aynalama düzlemi seçilmelidir (Görsel 1.58).

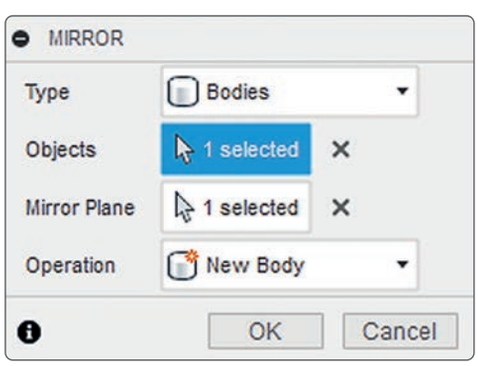


Görsel 1.58: Mirror komutuna giriş

Type: Kopyalanacak obje türü seçilir.

Objects: Kopyalanacak obje seçilir.

Mirror Plane: Kopyalama işleminde kullanılacak olan düzlem seçilir.



Görsel 1.59: Mirror diyalog kutusu

Operation: Mirror komutu ile yapılmak istenilen operasyonun seçildiği parametredir. Beş farklı operasyon türü vardır:

- **New Body:** Ürün ağacında yeni bir ürün oluşturarak operasyonu gerçekleştirir.
- **Join:** Temas ettiği başka bir katı model veya ürün varsa onunla bütün olacak şekilde birleştiren operasyon türüdür.
- **Cut:** Temas ettiği bir katı model veya üründen seçili profili keser.
- **Intersect:** Temas ettiği katı model veya ürün ile kesişimi arasında kalan bölümün katı olarak elde edilmesini sağlar.
- **New Component:** Yeni bir montaj ürününün oluşturulmasını sağlar.



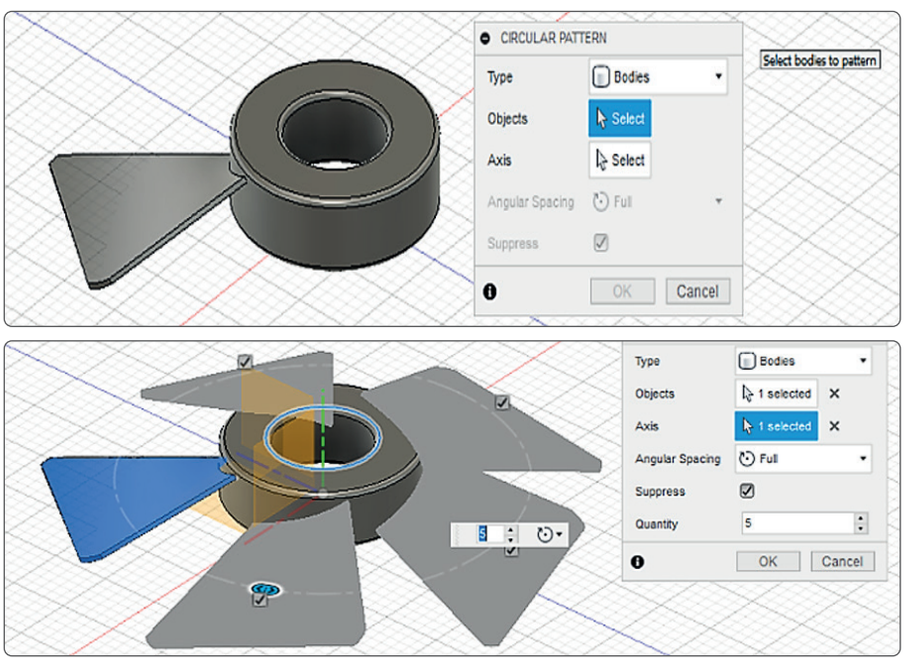
Sıra Sizde

Mirror (aynalama) komutu modelleme yaparken bize ne gibi kolaylıklar sağlar. Sınıfta örnekler vererek açıklayınız.

1.2.1.16. Pattern (Çoğaltma) Komutu

Çoğaltma komutudur (Görsel 1.60). **Pattern** komutuna araç çubuğunda yer alan **Create** menüsü altından ulaşılır. Bu komuta ait üç farklı tür vardır:

- **Rectangular Pattern:** Dikdörtgensel çoğaltmadır. Bu çoğaltma ile yatay ve düşey düzlemde çoğaltma işlemi gerçekleştirilebilir.
- **Circular Pattern:** Dairesel çoğaltma türüdür. Objeler, bu çoğaltma işlemi ile bir dairesel eksen etrafında çoğaltılabilir.
- **Pattern on Path:** Bu çoğaltma türü ile seçilen bir patika üzerinde çoğaltma işlemi gerçekleştirilebilir.

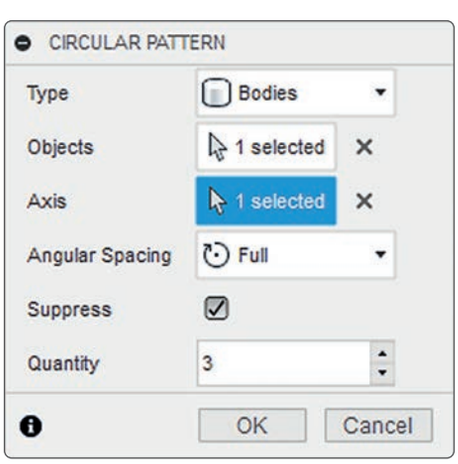


Görsel 1.60: Circular Pattern komutunag giriş

Type: Kopyalanacak obje türü seçilir.

Objects: Dairesel çoğaltma yapılacak obje/objeler seçilir.

Axis: Dairesel çoğaltma yapılacak eksen seçilir.



Suppress: Kopyalanan unsurların seçimini kaldırma veya ekleme bölümüdür.

Quantity: Kopyalanacak unsur sayısı belirlenir.

Görsel 1.61: Circular Pattern diyalog kutusu

2.2. Üç Boyutlu Katı Modellemede Kullanılan Modify (Düzenleme) Komutları

Bilgisayar destekli tasarım programı üç boyutlu katılar üzerinde uygulanabilecek modify komutlarına sahiptir. Bu komutlar ile modeller detaylandırılabilir ve modellere çeşitli fonksiyonlar kazandırılabilir.

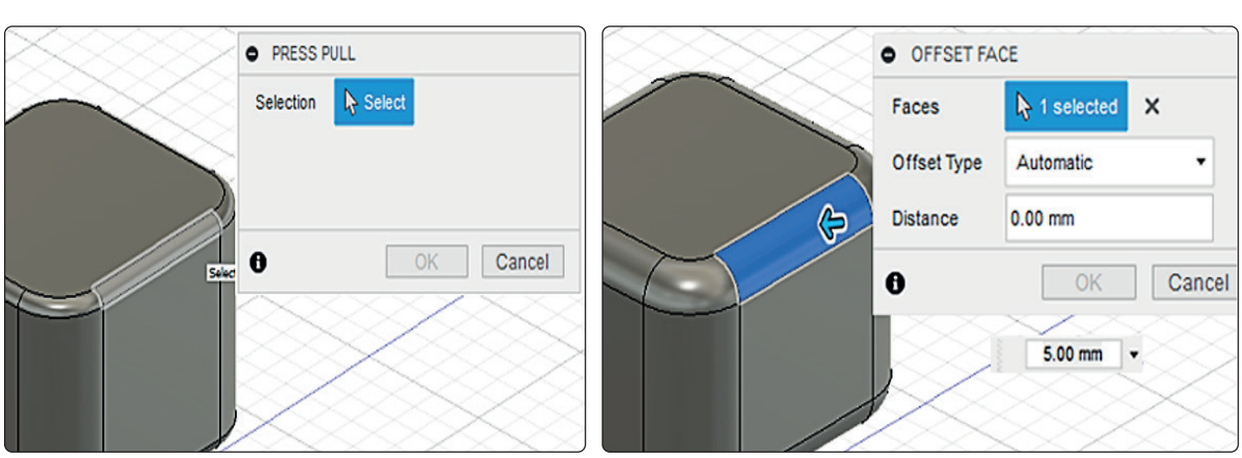
Üç boyutlu **Modify** komutlarına ait simge ve açıklamalar Tablo 1.4'te verilmiştir.

Tablo 1.4: Üç Boyutlu Modify Komutlarına Ait Simge ve Açıklamalar

Üç Boyutlu Modify Komutları		
Komut Simgesi	**Komut Adı**	**Uygulama**
	**Press Pull**	Seçilen yüzey çekilerek uzatılır ya da kısaltılır.
	**Fillet**	Seçilen kenarlara radius (köşe yuvarlaması) ekleme komutudur.
	**Chamfer**	Seçili kenarlara pah kırmayı sağlar.
	**Shell**	Seçilen yüzeye kabuk kalınlığı ekler.
	**Draft**	Yüzeyleri açısal hâle getiren komuttur.
	**Scale**	Üç boyutlu ürünleri/modelleri ölçeklendirme komutudur.
	**Combine**	Birden fazla üç boyutlu modeli birbirine birleştirir.
	**Align**	Üç boyutlu modelleri hizalama komutudur.
	**Physical Material**	Üç boyutlu modellere fiziksel materyal ekleme komutudur.
	**Appearance**	Ürünlerin dış görünüşleri için kaplama yapılmasını sağlar.

1.2.2.1. Press Pull (Tut ve Çek) Komutu

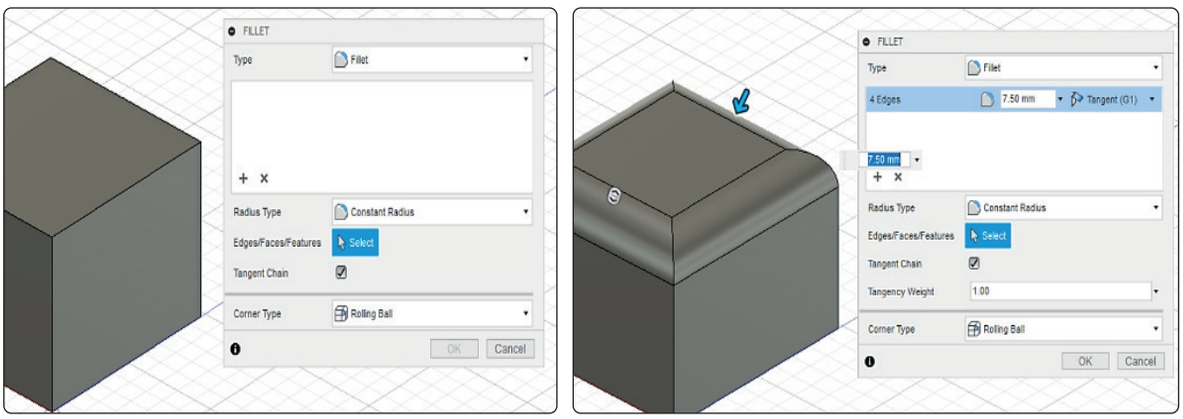
Press Pull komutu, üç boyutlu model üzerinde seçilen yüzeylerde offset, extrude ve fillet komutları kullanılarak kolayca modifikasyon yapılmasını sağlar. Bu komuta, araç çubuğunda yer alan **Modify** bölümünden ulaşılabileceği gibi klavye kısayolu olan **Q** tuşu ile de erişilebilir. Komutu kullanmak için modifikasyon yapılmak istenilen fillet veya extrude ile oluşturulmuş yüzeyin seçilmesi yeterlidir. Press Pull komutu; fillet, radius ve offset uygulamaları yapıldıktan sonra kullanılabilir. Bu komut düzenleme yapmak amacı ile kullanılmaktadır (Görsel 1.62).



Görsel 1.62: Press Pull komutuna giriş

1.2.2.2. Fillet (Radius) Komutu

Fillet komutu ile üç boyutlu modellerin kenarlarına radius eklenebilir (Görsel 1.63). Bu komuta araç çubuğunda yer alan **Modify** komutları altından ulaşılabilir. Kısayol olarak klavyenin **F** tuşu da kullanılabilir.

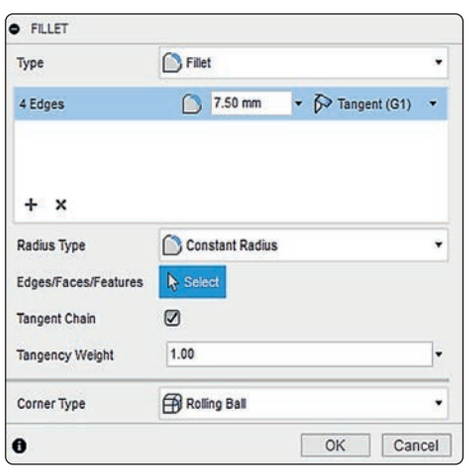


Görsel 1.63: Fillet komutuna giriş

Type: Radius türünün seçileceği parametredir.

Radius Type: Farklı radius tiplerinin seçildiği kısımdır.

Edges/Faces/Features: Radius eklenilecek kenar veya yüzeylerin seçildiği kısımdır.



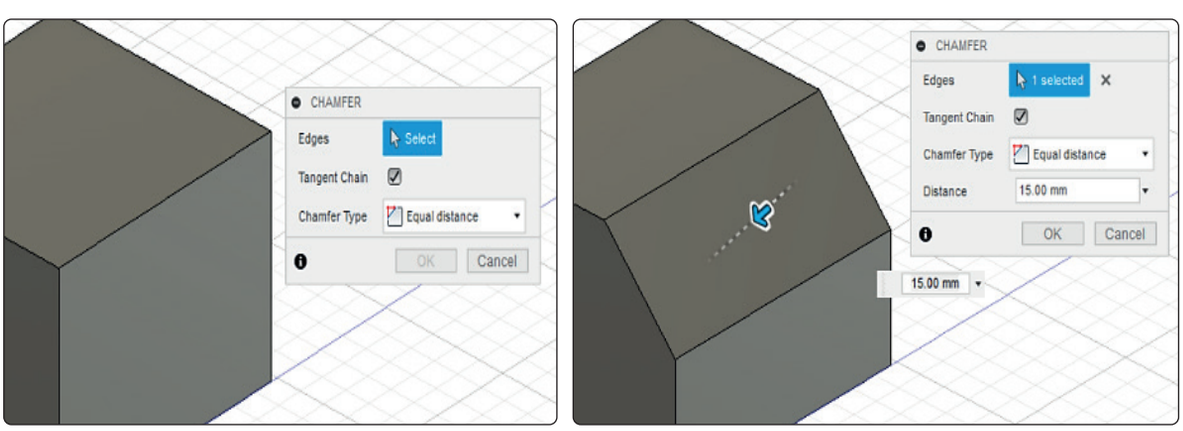
Tangency Weight: Eklenilen radiusun kenara olan teğetlik değerinin belirlendiği parametredir.

Corner Type: Kesişen kenarlara eklenilen radiusların köşe birleşim tipi bu parametreden seçilebilir.

Görsel 1.64: Fillet diyalog kutusu

1.2.2.3. Chamfer (Pah) Komutu

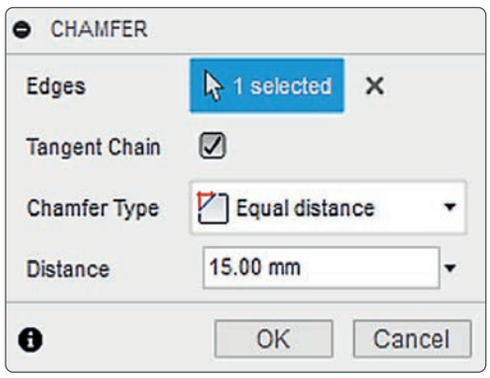
Chamfer komutu seçilen kenarlara pah eklemeyi sağlar (Görsel 1.65). Bu komuta araç çubuğunda yer alan **Modify** komutları arasından ulaşılabilir.



Görsel 1.65: Chamfer komutuna giriş

Edges: Pah eklenmek istenilen kenarların seçildiği bölümdür.

Chamfer Type: Pah türünün seçildiği bölümdür.

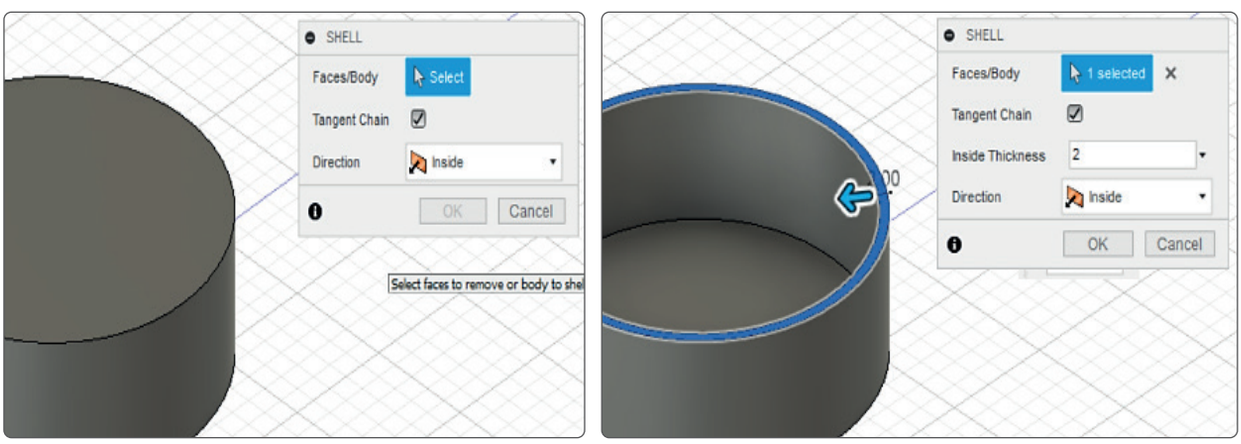


Distance: Pah mesafesinin girildiği parametredir.

Görsel 1.66: Chamfer diyalog kutusu

1.2.2.4. Shell (Kabuk) Komutu

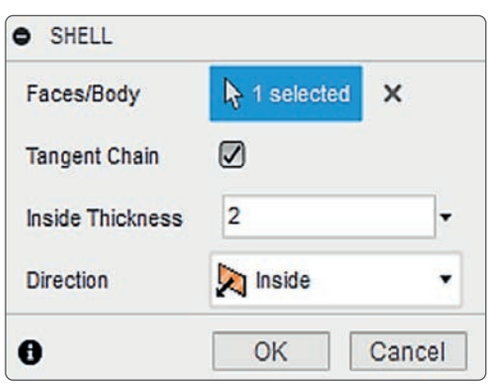
Shell komutu, söz konusu üç boyutlu modelin seçilen yüzünü kaldırıp oyuk oluşturarak kenarlara et kalınlığı verilmesini sağlar (Görsel 1.67). Bu komuta araç çubuğunda yer alan **Modify** menüsü altından ulaşılabilir.



Görsel 1.67: Shell komutuna giriş

Faces/Body: Kaldırılması istenilen yüzeyin seçildiği bölümdür.

Inside Thickness: Verilmek istenilen kabuk kalınlığı değerinin seçildiği kısımdır.

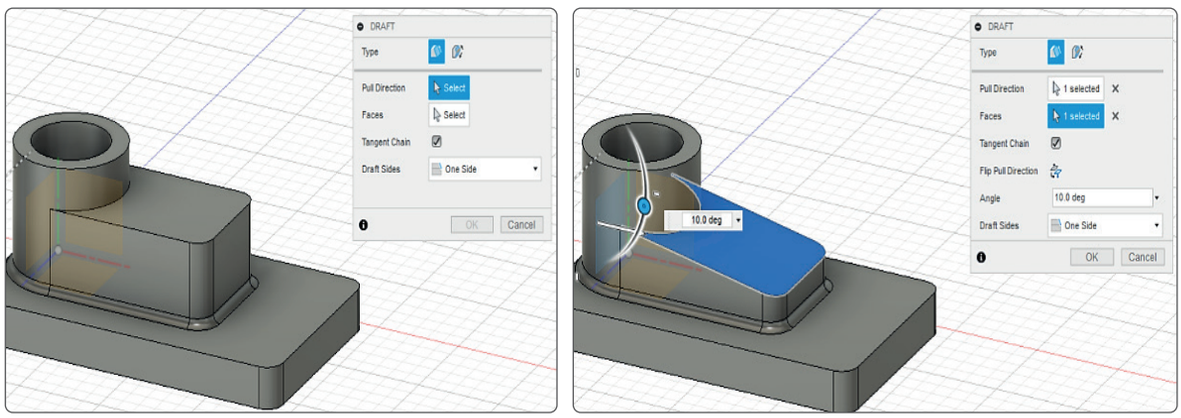


Direction: Kalınlığın hangi yönde (içe veya dışa) olacağının belirlendiği kısımdır.

Görsel 1.68: Shell diyalog kutusu

1.2.2.5. Draft (Eğim Verme) Komutu

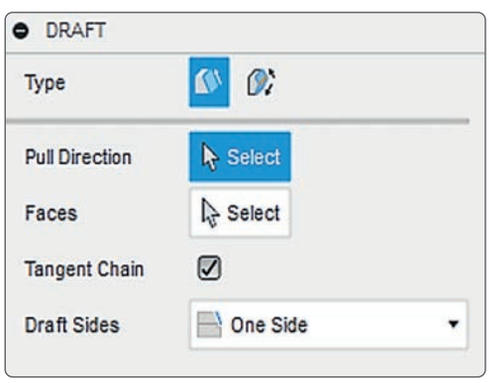
Draft komutu sayesinde, seçilen yüzeylere referans bir düzlem doğrultusunda kolayca eğim verilebilir. Bu komutta dikat edilmesi gereken nokta, referans düzlem ile seçilen yüzeyin birbirine dik olacak şekilde seçilmesidir. Draft komutuna araç çubuğu üzerinde bulunan **Modify** menüsü altından ulaşılabilir. Görsel 1.69'da görüldüğü üzere eğim verilen yüzey ve referans alınan düzlem birbirine diktir.



Görsel 1.69: Draft komutuna giriş

Type: Draft türüdür. Oluşturulmak istenilen draft türü buradan seçilir. İki farklı draft türü mevcuttur:

- **Fixed Plane:** Seçilen yüzey sabit bir düzlem olarak eğim alır.
- **Parting Line:** Seçilen kenarlar sabit tutularak yüzeylere eğim verilir.



Görsel 1.70: Draft diyalog kutusu

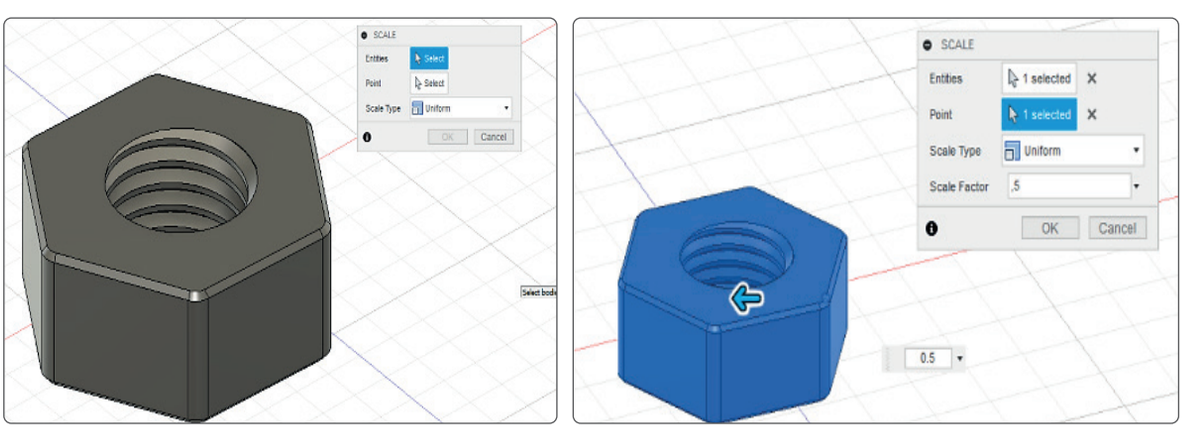
Pull Direction: Referans alınacak düzlemin/yüzeyin seçildiği bölümdür.

Face: Eğim verilecek yüzeylerin seçildiği bölümdür.

Draft Sides: Eğim verilecek yüzeylerin tek taraflı, çift taraflı veya simetrik olmasına karar verilen alandır.

1.2.2.6. Scale (Ölçek) Komutu

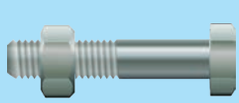
Scale komutu, ölçeklendirme komutu olarak da adlandırılabilir. Scale ile oluşturulan katı modeller, referans bir nokta seçilerek belirlenen oranda küçültülebilir ya da büyütülebilir (Görsel 1.71). Bu komuta, araç çubuğunda yer alan **Modify** menüsü altından ulaşılabilir.



Görsel 1.71: Scale komutuna giriş

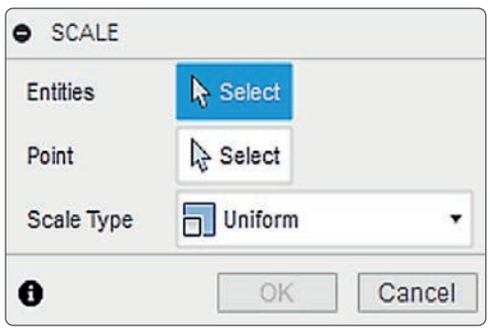
Sıra Sizde

Kendi belirlediğiniz ölçülerde civata ve somun çizimi yapınız. Yaptığınız çizimi 1/2 oranında küçültünüz.



Entities: Ölçeklendirilmek istenilen modeller seçilir.

Point: Ölçeklendirilmek için referans alınan nokta seçilir.

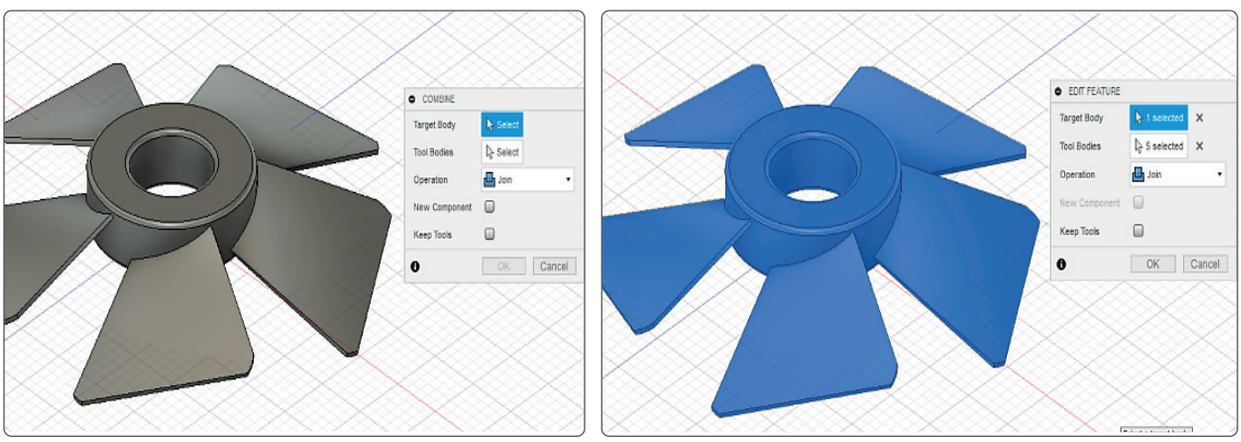


Scale Type: Ölçeklendirme türü seçilir.

Görsel 1.72: Scale diyalog kutusu

1.2.2.7. Combine (Bütünleştirme) Komutu

Combine komutu sayesinde; birden fazla ürün bir gövdede birleştirilerek tek bir ürün hâline getirilebilir, iki ürün arasındaki kesişim bölgesi elde edilebilir veya kesme işlemi gerçekleştirebilir (Görsel 1.73). Bu komuta, araç çubuğunda yer alan **Modify** menüsü altından ulaşılabilir.



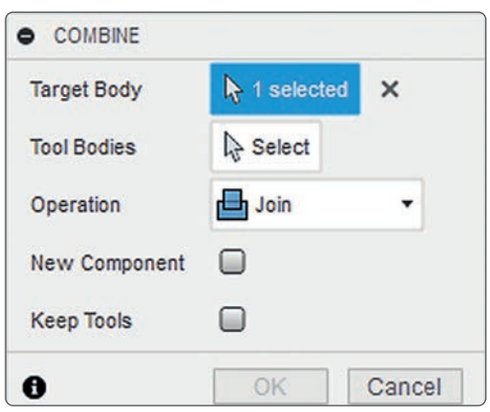
Görsel 1.73: Combine komutuna giriş

Target Body: İşlem yapılmak istenen hedef ürün seçilir.

Tool Bodies: İşlemin yapımında araç olarak kullanılacak ürünler seçilir.

New Component: İşlem sonunda oluşacak ürün, montaj ürünü olarak tanımlanabilir.

Keep Tools: İşlem sonunda kullanılan araç ürünleri, tutulmaya devam edilebilir.



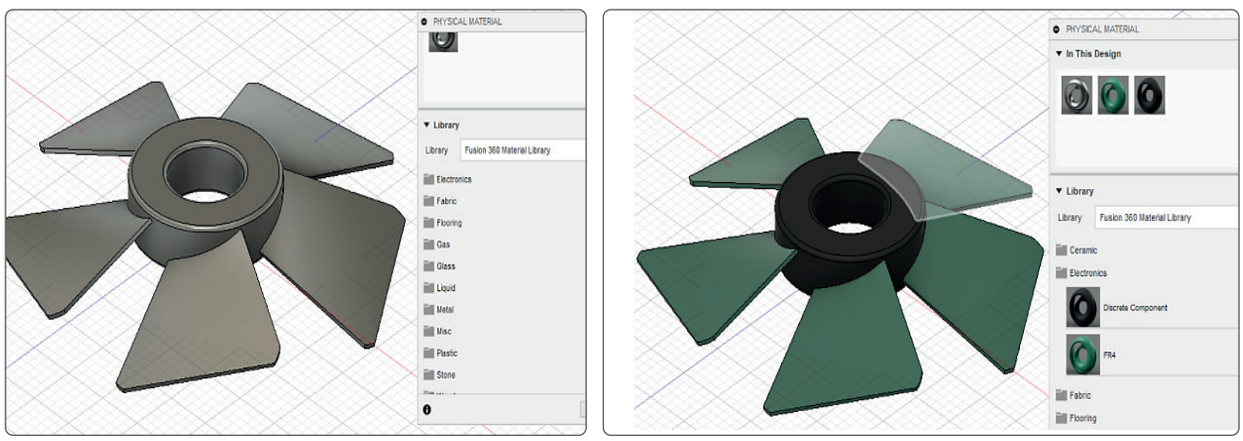
Görsel 1.74: Combine diyalog kutusu

Operation: Combine komutu ile yapılmak istenilen operasyonun seçildiği parametredir. Üç farklı operasyon türü vardır:

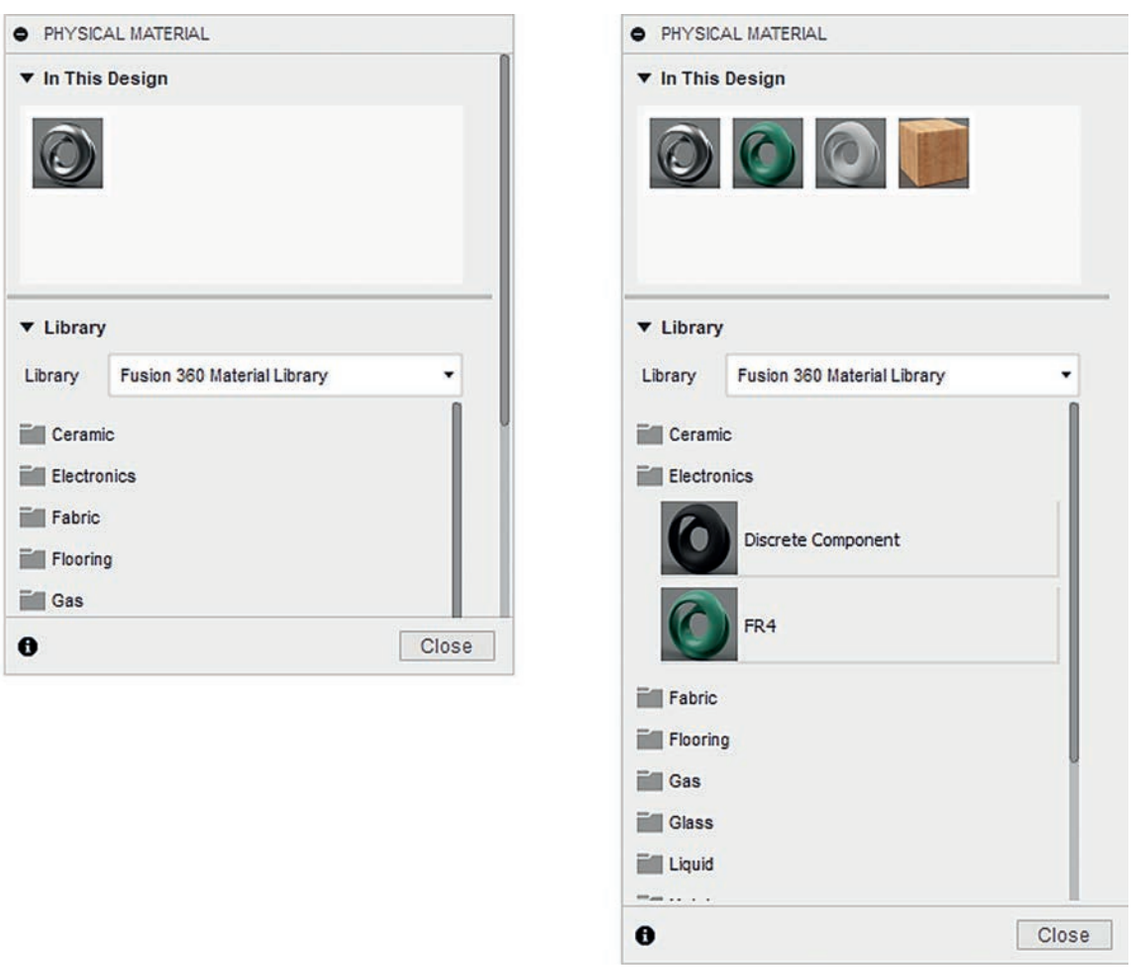
- **Join:** Temas ettiği başka bir katı model veya ürün varsa onunla bütün olacak şekilde birleştiren operasyon türüdür.
- **Cut:** Temas ettiği bir katı model veya üründen seçili profili keser.
- **Intersect:** Temas ettiği katı model veya ürün ile kesişimi arasında kalan bölümün katı olarak elde edilmesini sağlar.

1.2.2.8. Physical Material (Özellik Kazandırma) Komutu

Physical Material komutu ile ürünlerin fiziksel materyalleri ve materyalin davranış özellikleri seçilebilir (Görsel 1.75). Bu fiziki materyal, özellikle mühendislik analiz çalışmalarında büyük önem taşımaktadır. Fiziksel materyal seçmek için açılan diyalog kutusunda yer alan materyal kütüphanesinden, istenilen materyal seçilir. Materyal özelliklerini değiştirmek için kullanılan materyalin (**In this Design** bölümünde yer alan) üzerine çift tıklanarak materyal özellikleri girilir. Bu komuta araç çubuğunda yer alan **Modify** menüsü altından ulaşılabilir.



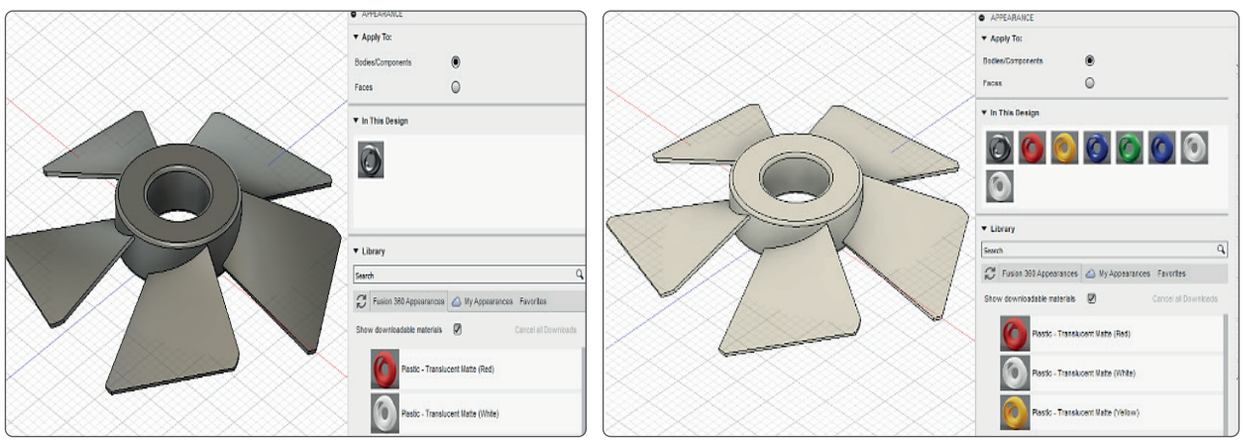
Görsel 1.75: Physical Material komutuna giriş



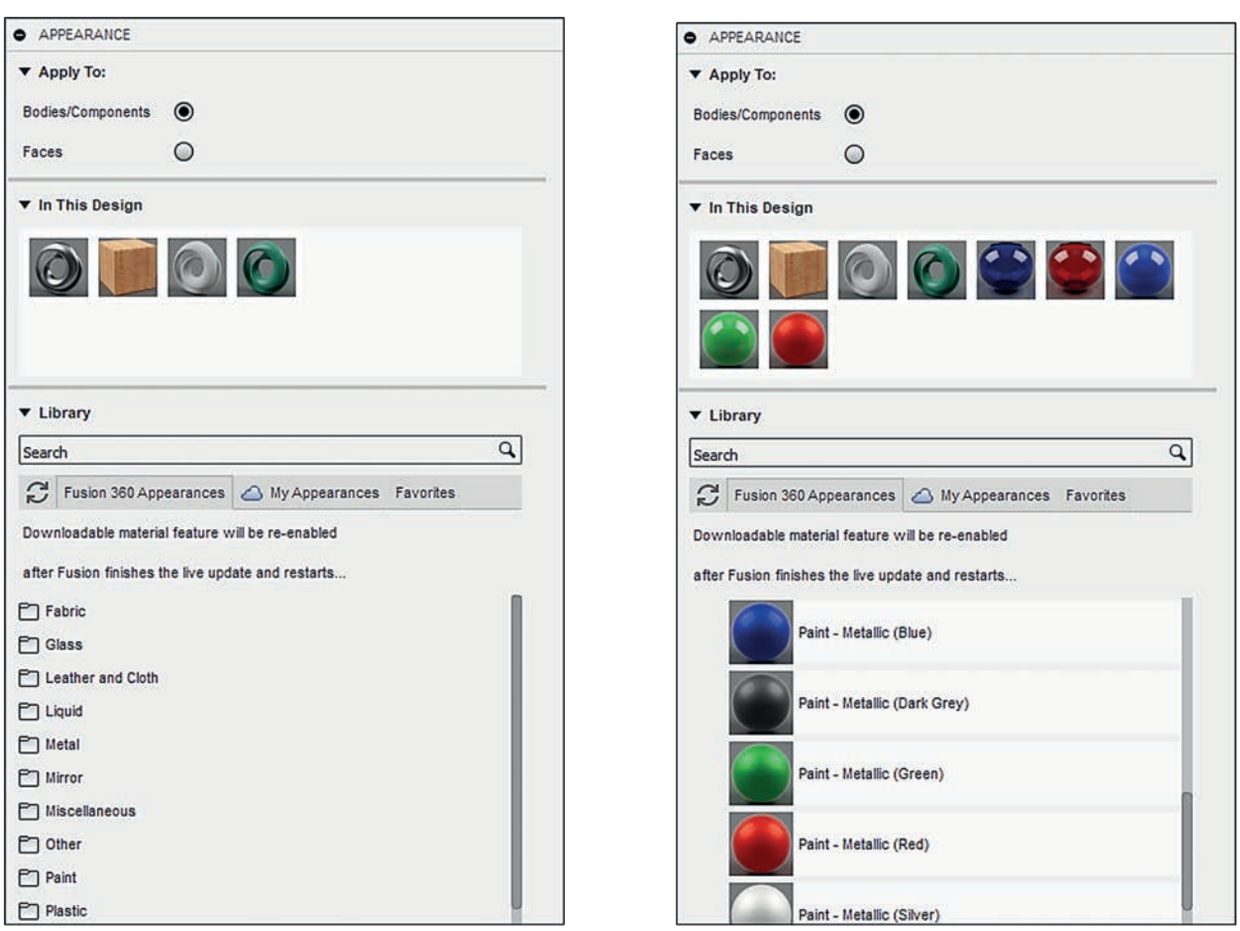
Görsel 1.76: Physical Material diyalog kutusu

1.2.2.9. Appearance (Kaplama) Komutu

Appearance komutu, ürünlere kaplama eklemek için kullanılır (Görsel 1.77). Bu komut da Physical Material komutu gibi çeşitli malzemeleri içeren bir kütüphaneye sahiptir. Komut açıldığında ekrana gelen malzeme kütüphanesinden istenilen materyal seçilebilir. Bu komuta, araç çubuğunda yer alan **Modify** menüsü altından ulaşılabilir. Kısayol olarak klavyenin **A** tuşu da kullanılabilir. Materyal özelliklerini değiştirmek için kullanılan materyalin **(In this Design** bölümünde yer alan) üzerine çift tıklanarak materyal özellikleri girilir.



Görsel 1.77: Appearance komutuna giriş



Görsel 1.78: Appearance diyalog kutusu

UYGULAMA 1

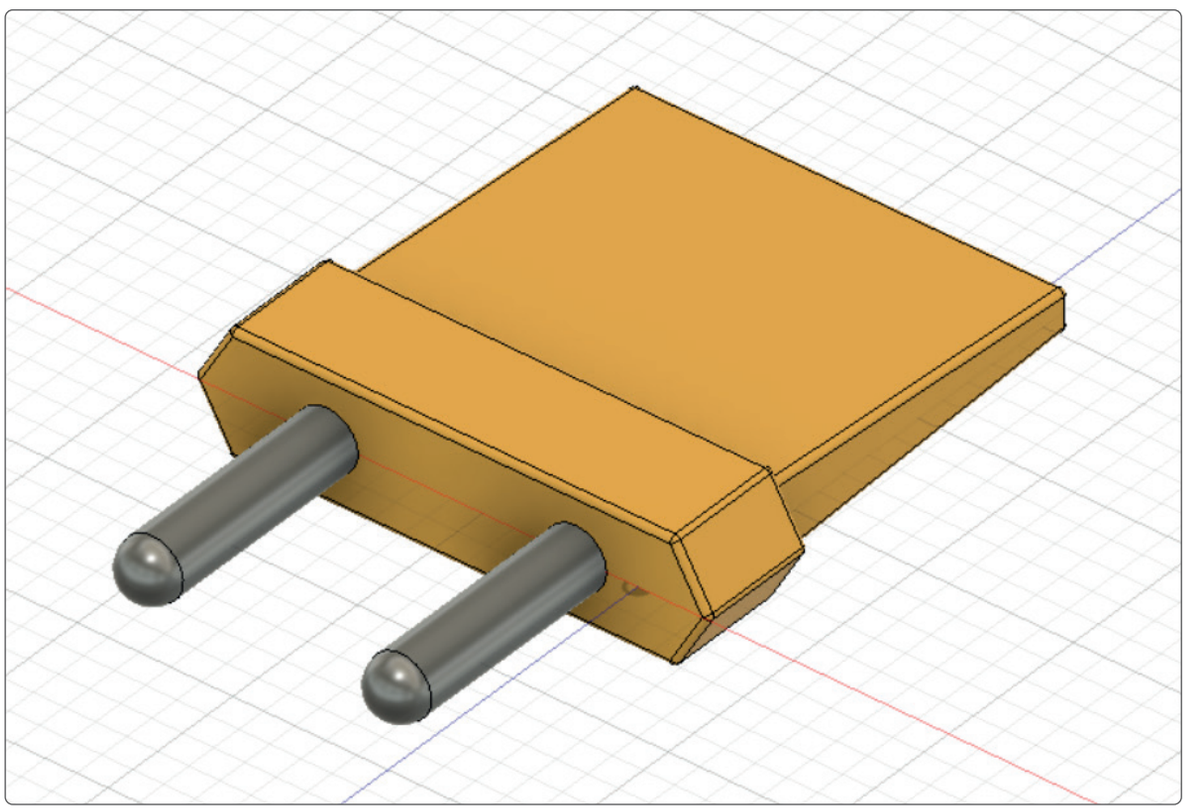
ÜÇ BOYUTLU MODELLEME



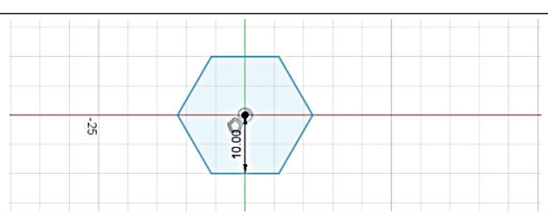
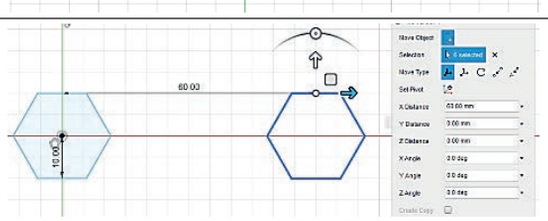
AMAÇ

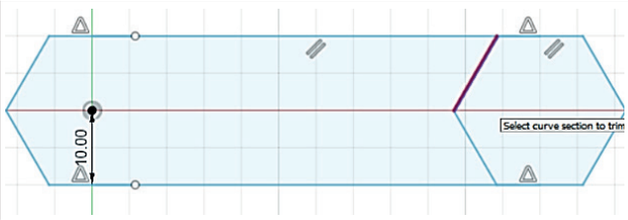
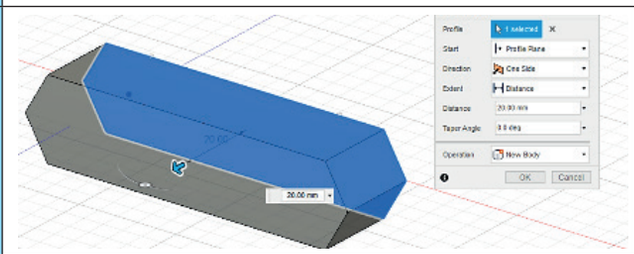
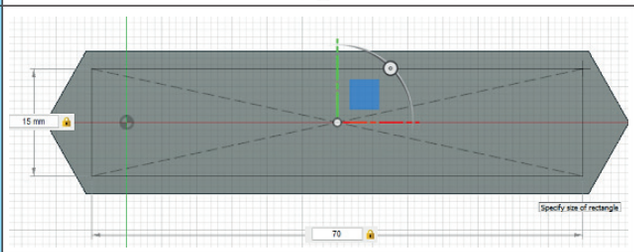
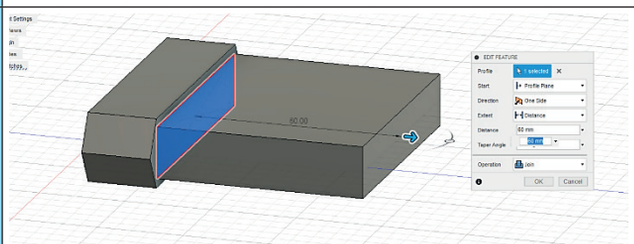
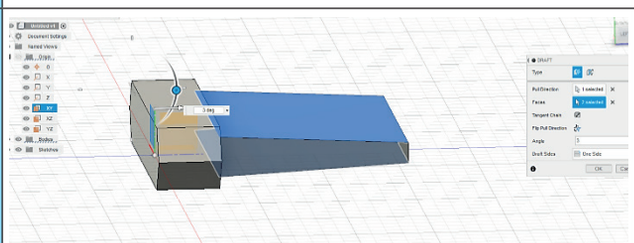
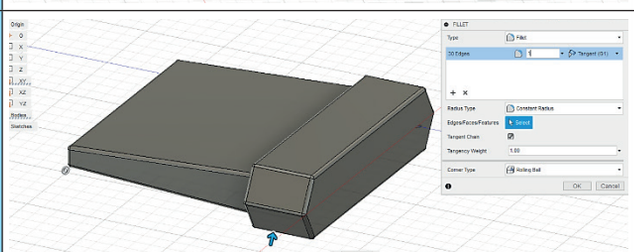
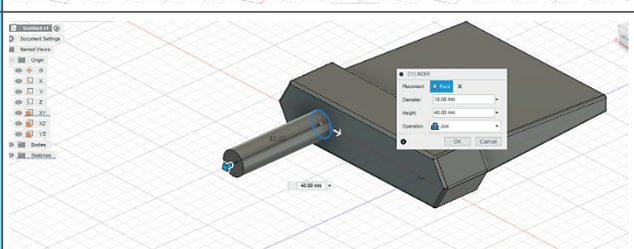
Aşağıda izometrik görünüşü verilen ürünün üç boyutlu modellemesini çizim programı ile oluşturmak.

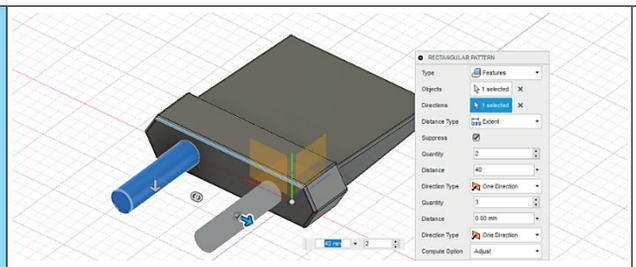
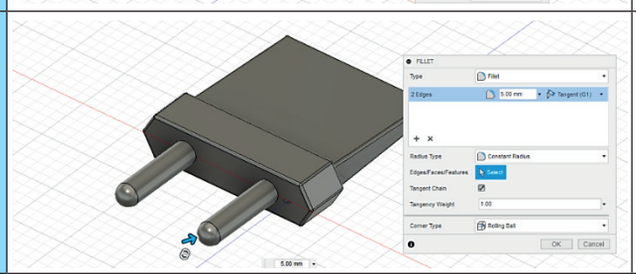
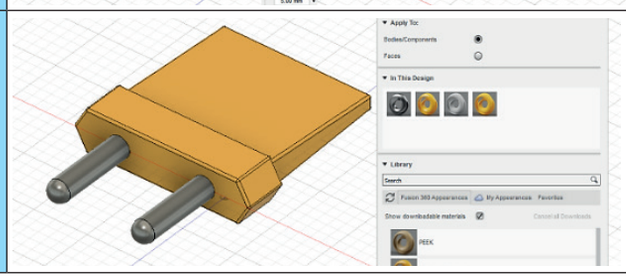
Uygulamaya Ait Görüntü



İşlem Basamakları

1		İstenilen bir düzleme bir altıgen çizilir.
2		Çizilen altıgen 60 mm mesafe kalacak şekilde kopyalanır.

3		Oluşturulan altıgenler, üst ve alt noktalarından çizgi komutuyla birleştirilir ve kalan çizgiler **Trim** komutuyla kaldırılır.
4		**Finish Sketch** denilerek iki boyutlu çizim sayfasından çıkılır, **E** tuşu tıklanarak **Extrude** komutuna geçiş yapılır. Oluşturulan profil seçilip 20 mm olacak şekilde bir hacim verilir.
5		Oluşturulan katı modelin arkasına **Sketch** açılır. Merkezden başlanarak uzun kenarı 70 mm, kısa kenarı 15 mm olan bir dikdörtgen çizilir.
6		Çizilen dikdörtgen için **Extrude** komutu açılır. Dikdörtgen profile 60 mm olacak şekilde hacim verilir.
7		**Modify** komutları içerisinde yer alan **Draft** komutu açılır. **Pull Direction** için XY düzlemi, **Faces** için oluşturulan dikdörtgen prizmanın alt ve üst kenarları seçilerek açı 3 olacak şekilde belirtilir.
8		Oluşan modelin tüm kenarları seçilir ve **Radius** komutu açılıp 1 mm'lik radius oluşturulur.
9		Resimde görülen yüzeye 10 mm çapında ve 40 mm yüksekliğinde bir silindir oluşturulur.

10		Bir önceki adımda oluşturulan silindir, **Rectangular Pattern** ile çoğaltılır. Bu komutta dikkat edilmesi gereken, çoğaltılacak objenin türünün seçimidir. Bu örnekte tip olarak **Features** seçildikten sonra zaman çizelgesinde yer alan silindir, çoğaltılacak obje olarak seçilir.
11		**Radius** komutu ile silindirin uç kenarlarına 5 mm'lik bir radius eklenir.
12		Son olarak tasarlanan ürüne **Appearance** komutu ile kaplama eklenir.

Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Altıgen ve Trim komutunu kullanır.			
Extrude komutunu kullanır.			
Draft komutunu kullanır.			
Rectangular Pattern komutunu kullanır.			
Appearance komutunu kullanır.			
Radius komutunu kullanır.			
Verilen izometrik görünüşü doğru modeller.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

UYGULAMA 2

EXTURUDE UYGULAMALARI

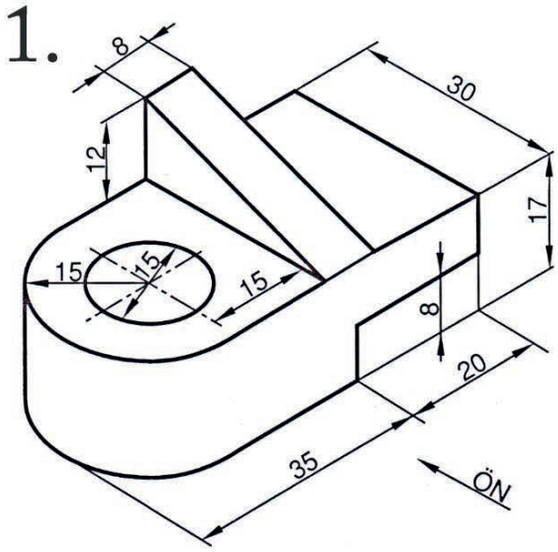


AMAÇ

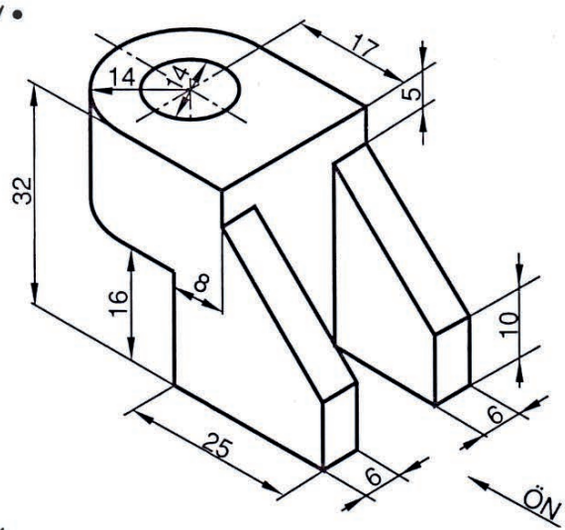
Aşağıda izometrik görünüşü verilen modellerin üç boyutlu modellemesini, çizim programı ile oluşturmak.

Uygulamaya Ait Teknik Resim

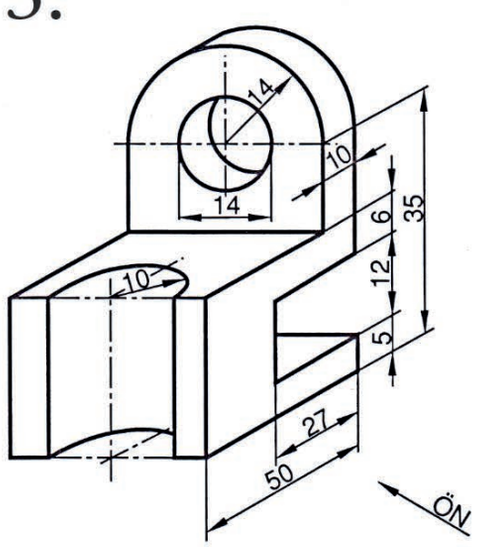
1.



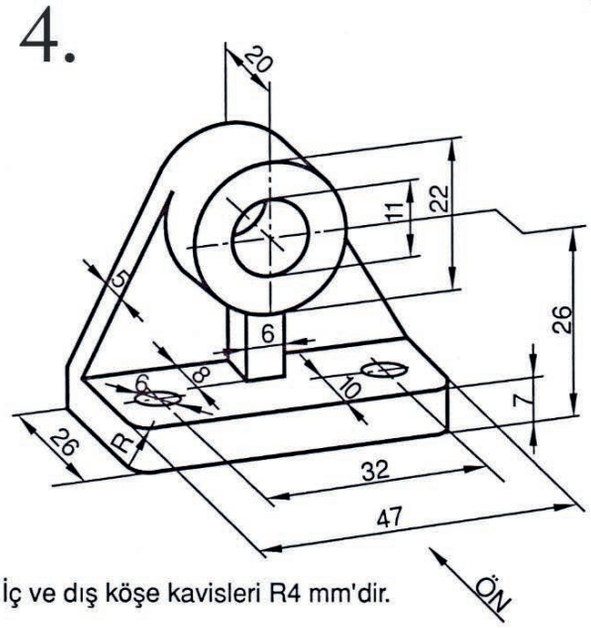
2.



3.

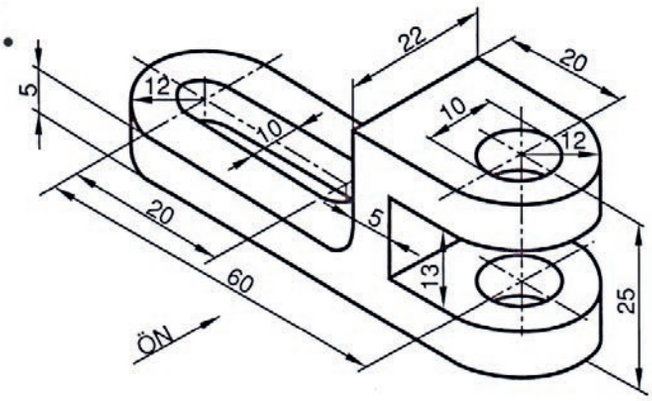


4.



İç ve dış köşe kavisleri R4 mm'dir.

5.



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
1. izometrik görünüşün modellemesini yapar.			
2. izometrik görünüşün modellemesini yapar.			
3. izometrik görünüşün modellemesini yapar.			
4. izometrik görünüşün modellemesini yapar.			
5. izometrik görünüşün modellemesini yapar.			
Extrude komutunu kullanır.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

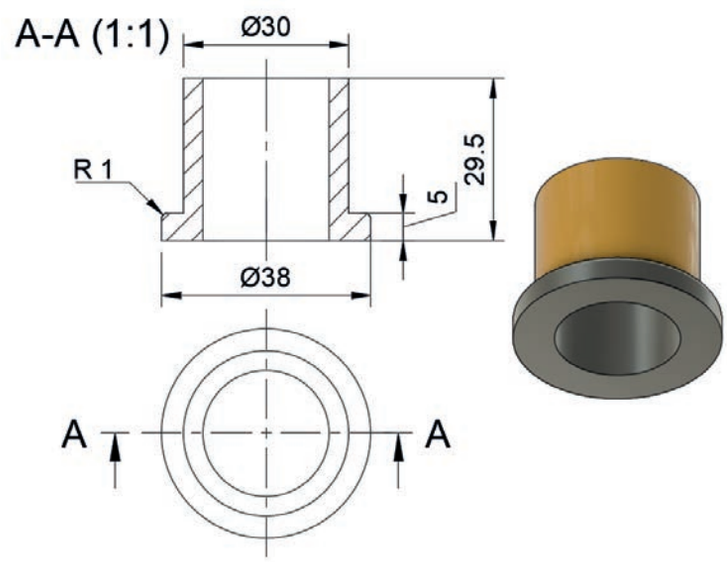
UYGULAMA 3

REVOLVE UYGULAMASI I

AMAÇ

Aşağıda izometrik görünüşleri verilen modellerin üç boyutlu modellemesini, çizim programında Revolve komutu ile oluşturmak.

Uygulamaya Ait Görüntü ve Ölçüler



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Revolve komutunu kullanır.			
Verilen izometrik görünüşü doğru modeller.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

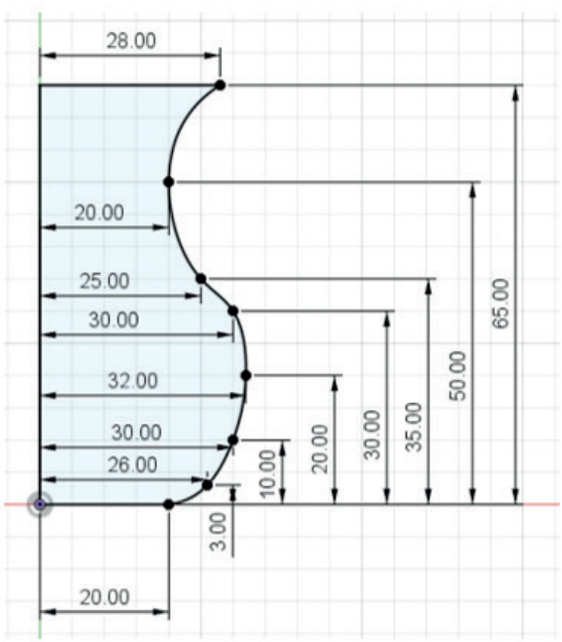
UYGULAMA 4

REVOLVE UYGULAMASI II

AMAÇ

Aşağıda izometrik görünüşleri verilen modellerin üç boyutlu modellemesini, çizim programında Revolve komutu ile oluşturmak.

Uygulamaya Ait Görüntü ve Ölçüler





Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Revolve komutunu kullanır.			
Verilen izometrik görünüşü doğru modeller.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

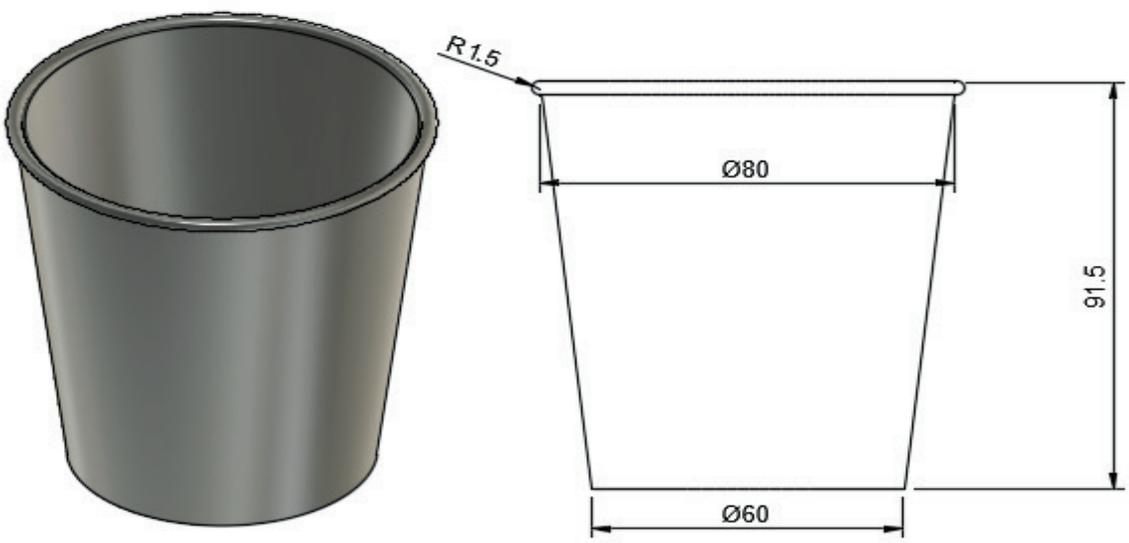
UYGULAMA 5

LOFT SHELL VE TORUS UYGULAMASI

AMAÇ

Aşağıda izometrik görünüşü verilen modelin üç boyutlu modellemesini, çizim programında Loft, Shell ve Torus komutlarını kullanarak oluşturmak.

Uygulamaya Ait Görüntü ve Ölçüler



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Loft komutunu kullanır.			
Shell komutunu kullanır.			
Torus komutunu kullanır.			
Verilen izometrik görünüşü doğru modeller.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

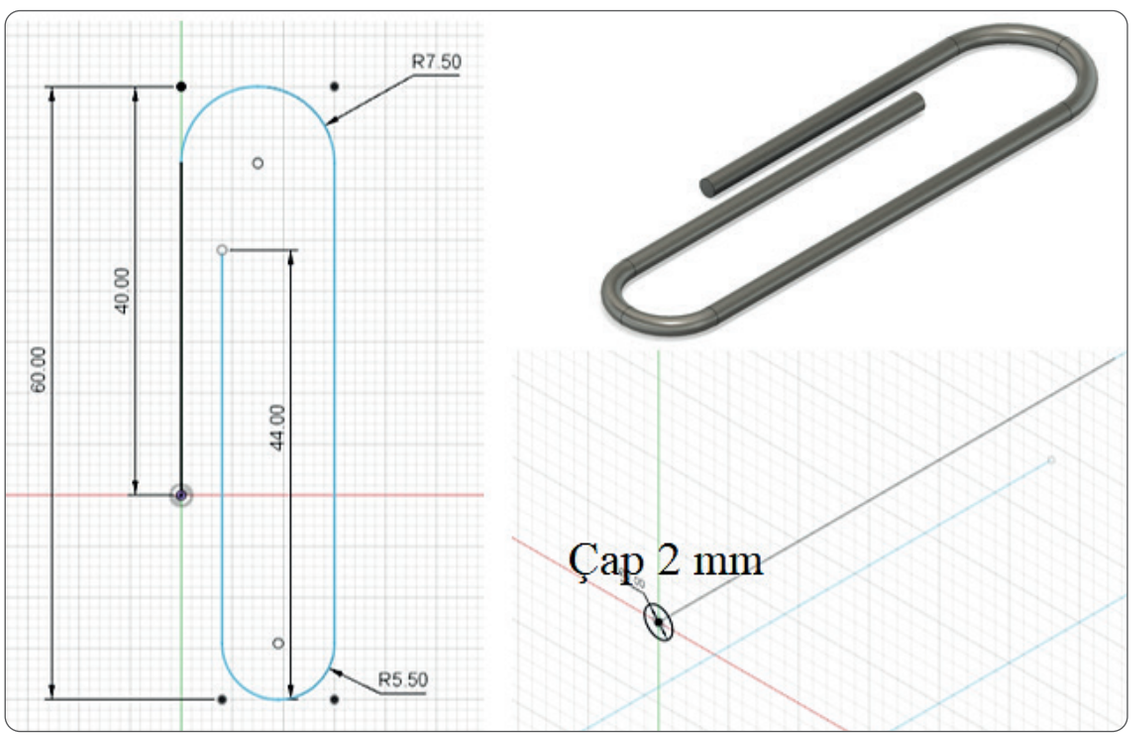
UYGULAMA 6

SWEEP UYGULAMASI

AMAÇ

Aşağıda izometrik görünüşü verilen modelin üç boyutlu modellemesini, çizim programında sweep komutunu kullanarak oluşturmak.

Uygulamaya Ait Görüntü ve Ölçüler



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Sweep komutunu kullanır.			
Verilen izometrik görünüşü doğru modeller.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

UYGULAMA 7

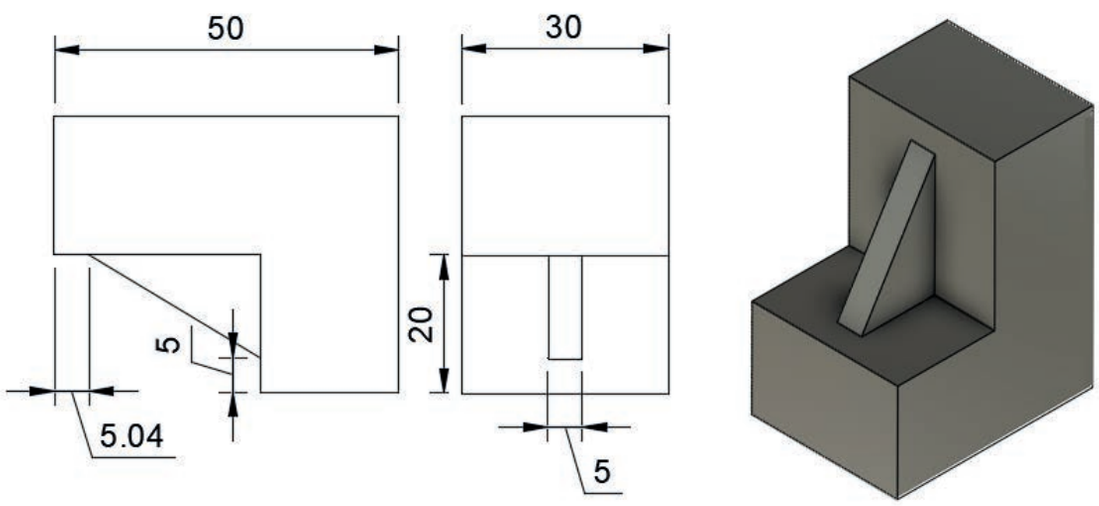
RIB UYGULAMASI



AMAÇ

Aşağıda izometrik görünüşü verilen modelin üç boyutlu modellemesini, çizim programında Rib komutunu kullanarak oluşturmak.

Uygulamaya Ait Görüntü ve Ölçüler



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Rib komutunu kullanır.			
Verilen izometrik görünüşü doğru modeller.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

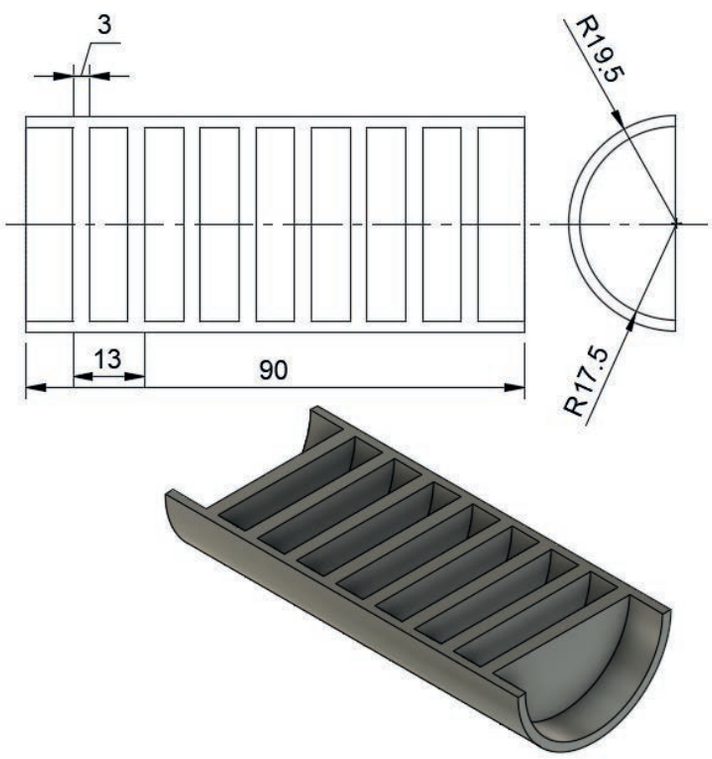
UYGULAMA 8

WEB UYGULAMASI

AMAÇ

Aşağıda izometrik görünüşü verilen modelin üç boyutlu modellemesini, çizim programında Web komutunu kullanarak oluşturmak.

Uygulamaya Ait Görüntü ve Ölçüler



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Web komutunu kullanır.			
Verilen izometrik görünüşü doğru modeller.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

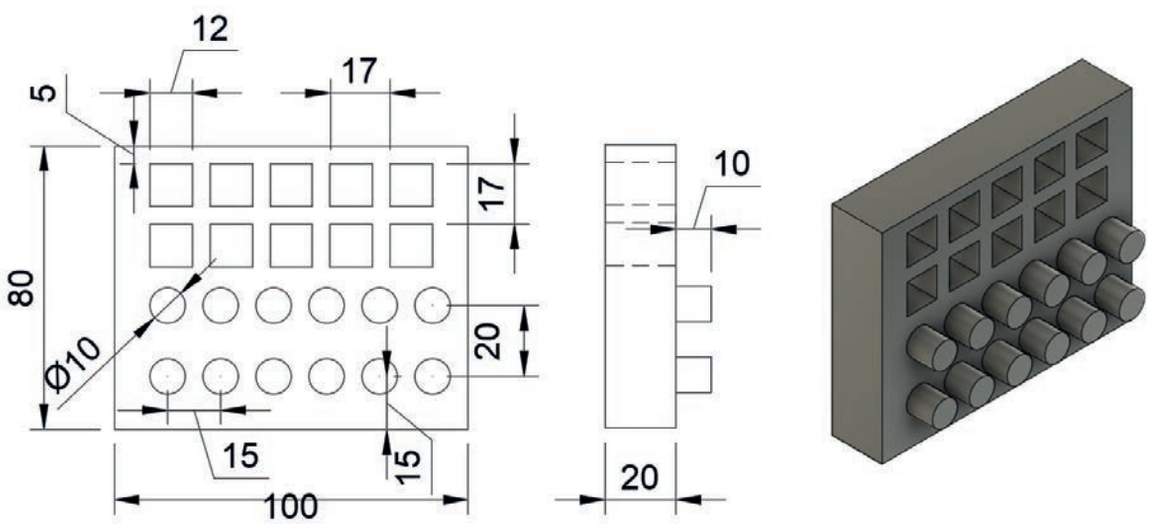
UYGULAMA 9

LINEER PATTERN UYGULAMASI

AMAÇ

Aşağıda izometrik görünüşü verilen modelin üç boyutlu modellemesini, çizim programında Lineer Pattern komutunu kullanarak oluşturmak.

Uygulamaya Ait Görüntü ve Ölçüler



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Lineer Pattern komutunu kullanır.			
Verilen izometrik görünüşü doğru modeller.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

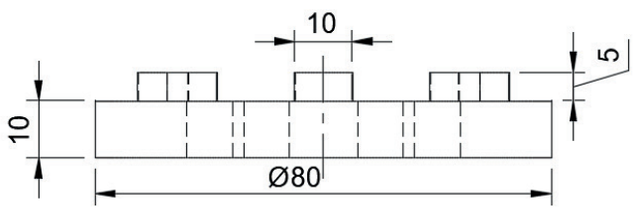
UYGULAMA 10

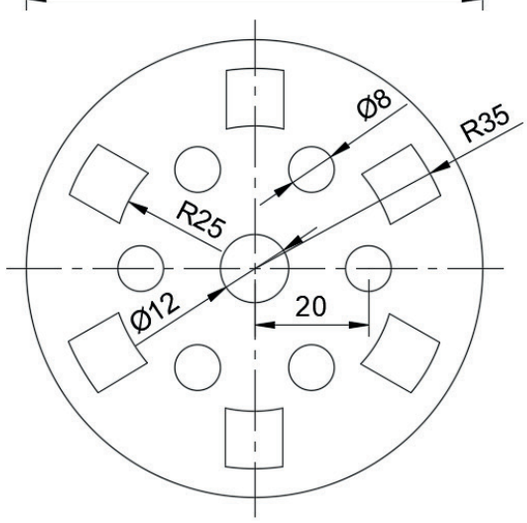
CIRCULAR PATTERN UYGULAMASI

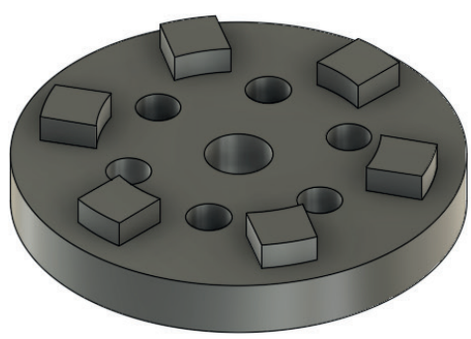
AMAÇ

Aşağıda izometrik görünüşü verilen modelin üç boyutlu modellemesini, çizim programında Circular Pattern komutunu kullanarak oluşturmak.

Uygulamaya Ait Görüntü ve Ölçüler







Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Circular Pattern komutunu kullanır.			
Verilen izometrik görünüşü doğru modeller.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

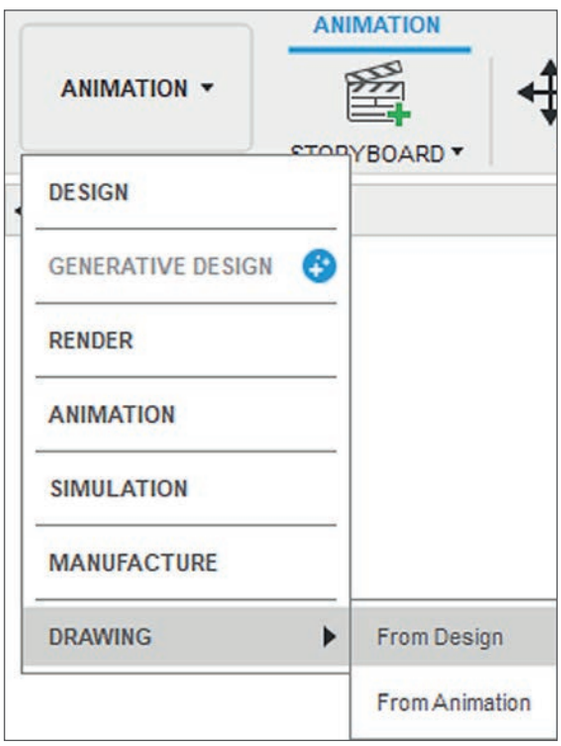
1. Üç boyutlu bir modelin teknik resmini çıkarmak neden gereklidir?

2. Üretimi yapılacak bir makine için teknik resim ve ölçülendirme önemli midir?

1.3. MAKİNE PARÇALARININ YAPIM RESİMLERİNİ OLUŞTURMA

Yapılan tasarımın çizim programı ile teknik resminin çıkarılması oldukça kolaydır. Çizim programının modüllerinin yer aldığı liste açılır ve listeden **Drawing** sekmesi bulunur (Görsel 1.79). Drawing ile iki farklı yöntemle teknik resim oluşturulabilir:

- **From Design:** Tasarlanan ürünlerden doğrudan teknik resim oluşturma.
- **From Animation:** Oluşturulan animasyondan teknik resim oluşturma.

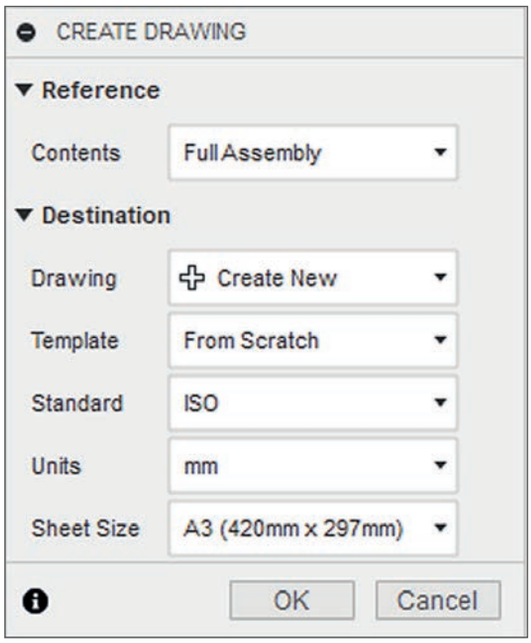


Görsel 1.79: Teknik resim modülüne giriş

1.3.1. Tasarımdan Teknik Resim Oluşturma (From Design)

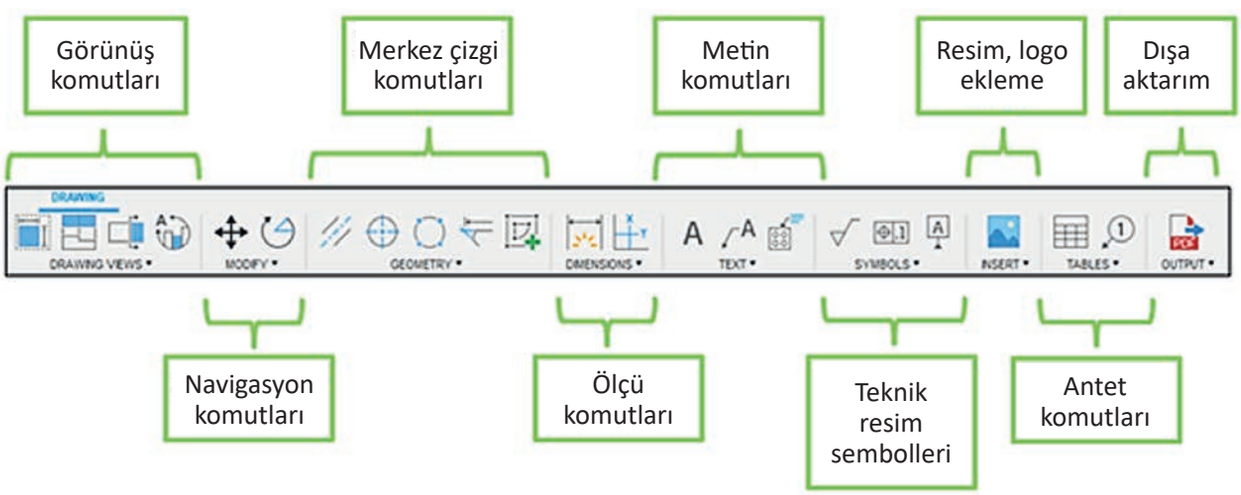
From Design sekmesi tıklandığında bir diyalog kutusu açılacaktır. Bu diyalog kutusunda oluşturulacak teknik resmin parametreleri seçilebilir (Görsel 1.80).

- **Contents:** Bu seçim ile tüm montajın ya da tek tek parçaların teknik resimlerinin çıkarılması seçilebilir.
- **Drawing:** "Yeni teknik resim oluştur" seçeneği mevcuttur.
- **Template:** Bulut tabanına kaydedilen teknik resim şablonu çağrılır.
- **Standard:** ISO (Uluslararası Standartlar Teşkilatı), ASME (Amerikan Makine Mühendisleri Derneği) ve DIN (Alman Standartlar Enstitüsü) gibi standartların yer aldığı bölümdür.
- **Units:** Birimin (**mm/inch**) seçildiği bölümdür.
- **Sheet Size:** Teknik resim kağıdının boyutu bu bölümde seçilir. **OK** tıklandıktan sonra **Drawing** sayfası açılacaktır. Drawing sayfası ile birlikte tüm toolbar ve ekran değişecektir.



Görsel 1.80: Tasarımdan teknik resim oluşturma

Drawing sayfası açıldığında toolbar değişecektir (Görsel 1.81).



Görsel 1.81: Tollbar

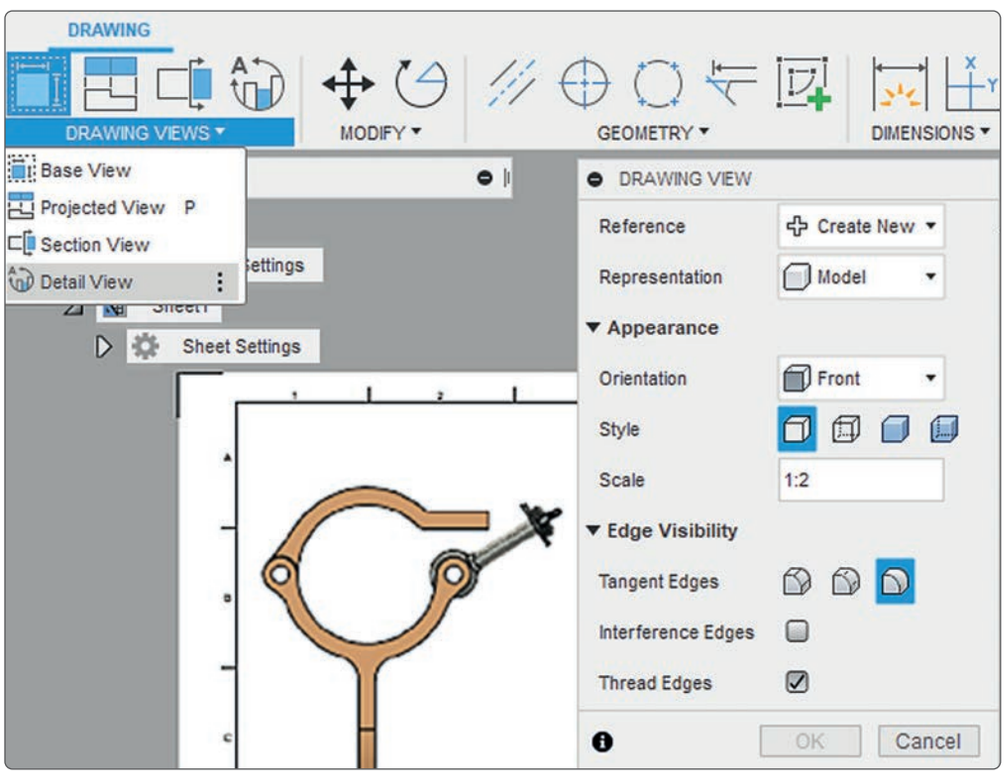
Bilgi Notu

Bir parçanın üretilebilmesi için gerekli olan bilgilerin eksiksiz ve hatasız şekilde yer aldığı teknik resimlere, **yapım resmi** adı verilir.

1.3.1.1. Drawing Views (Görünüş Çeşitleri) Komutları

Drawing views komutları sayesinde, seçilen parça veya parçaların görüntüleri teknik resime yerleştirilir (Görsel 1.82).

- **Base View:** Seçilen ürünün ana görüntüsünü yerleştirir. Çıkan diyalog kutusunda; ölçek, görünüm yönü, görüntünün tipi gibi seçenekler mevcuttur.
- **Projected View:** Bu komut sayesinde, diğer görünüşler ana görünüş baz alınarak elde edilebilir.
- **Section View:** Seçilen görünüşlerden kesit alınarak kesit görünüşler oluşturan komuttur.
- **Detail View:** Detaylandırılmak istenilen görüntülerin detay resimlerinin çıkartılabileceği komuttur.



Görsel 1.82: Drawing views komutlarına giriş

1.3.1.2. Modify Komutları (Düzenleme) Komutları

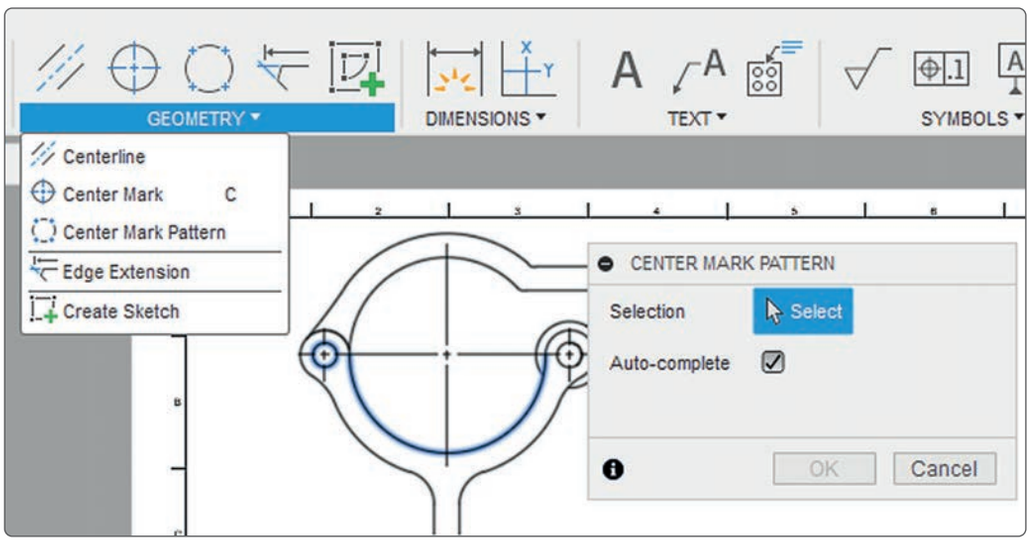
Modify komutları ile görüntüler döndürülebilir, taşınabilir veya silinebilir.

- **Rotate:** Döndürme komutudur.
- **Move:** Taşıma komutudur.
- **Delete:** Silme komutudur.

1.3.1.3. Geometry (Geometri) Komutları

Geometry komutları ile görüntülere merkez çizgiler eklenebilir (Görsel 1.83).

- **Centerline:** İki düz çizgi arasında atanan merkez çizgisidir.
- **Center Mark:** Radius, küre, çember gibi eğrilerin seçilip eklendiği merkez çizgilerdir.
- **Center Mark Pattern:** Radius, küre ve çember gibi eğrilerde ardışık merkez çizginin oluşturulmasını sağlar.
- **Edge Extension:** Birbirine dik iki kenarı tamamlayarak çakıştıkları noktaya kadar kesiştirir.



Görsel 1.83: Geometry komutlarına giriş

1.3.1.4. Dimensions (Ölçülendirme) Komutları

Çizim programındaki ölçü komutları sayesinde teknik resimlerde ölçülendirme yapılabilir.

- **Dimension:** Herhangi bir çizgi veya dairenin ölçülendirilebildiği komuttur.
- **Ordinate Dimension:** Belirlenen bir sıfır noktasına göre alınan ölçülendirmedir.
- **Linear Dimension:** İki nokta arasında yatay ve düşey ölçülendirmelerin yapıldığı komuttur.
- **Aligned Dimension:** Paralel iki nokta arasında ölçülendirme yapılabilen komuttur.
- **Angular Dimension:** Açı ölçülerinin verildiği komuttur.
- **Radius Dimension:** Yarıçap ölçülerinin verildiği komuttur.
- **Diameter Dimension:** Çap ölçülerinin verildiği komuttur.
- **Baseline Dimension:** Bir ölçüyü baz alarak başka noktaların ölçülendirildiği komuttur.
- **Chain Dimension:** Zincirleme ölçülendirme yapılan komuttur.
- **Dimension Break:** Birbiri ile çakışan ölçü çizgilerini birbirinden ayıran komuttur.

1.3.1.5. Text (Yazı Yazma) Komutları

Teknik resimlere metin ekleyebilen komutlardır.

- **Text:** Seçilen noktalara metin ekleyebilen komuttur.
- **Note:** Referans alarak eklenebilen not komutudur.
- **Leader:** Seçilen noktalara talimatlar ve uyarıcı notlar yazmaya yarar.
- **Hole and Thread Note:** Delik veya dişlilere eklenebilen notlardır.
- **Bend Note:** Seçilen bir büküme eklenebilen not komutudur.

1.3.1.6. Symbols (Yüzey İşaretleri) Komutları

Teknik resimlere eklenilen yüzey işleme komutlardır.

- **Surface Symbols:** Yüzey işleme işaretleridir.
- **Feature Control Frame:** Teknik resime eklenmek istenilen tolerans, geometrik sembol gibi işaretlerin eklendiği komuttur.
- **Datum Identifier:** Seçilen yüzeye eklenen tanımlayıcı sembollerdir.

1.3.1.7. Insert (Ekleme Yapma) Komutu

Teknik resimde antete eklenmek istenilen resimler veya logolar bu komut ile eklenebilir. Resimler, çizim programının bulut tabanından ya da bilgisayardan eklenebilir.

1.3.1.8. Tables (Tablolar) Komutu

Teknik resimde kullanılan antet bu komutlarla oluşturulabilir veya düzenlenebilir.

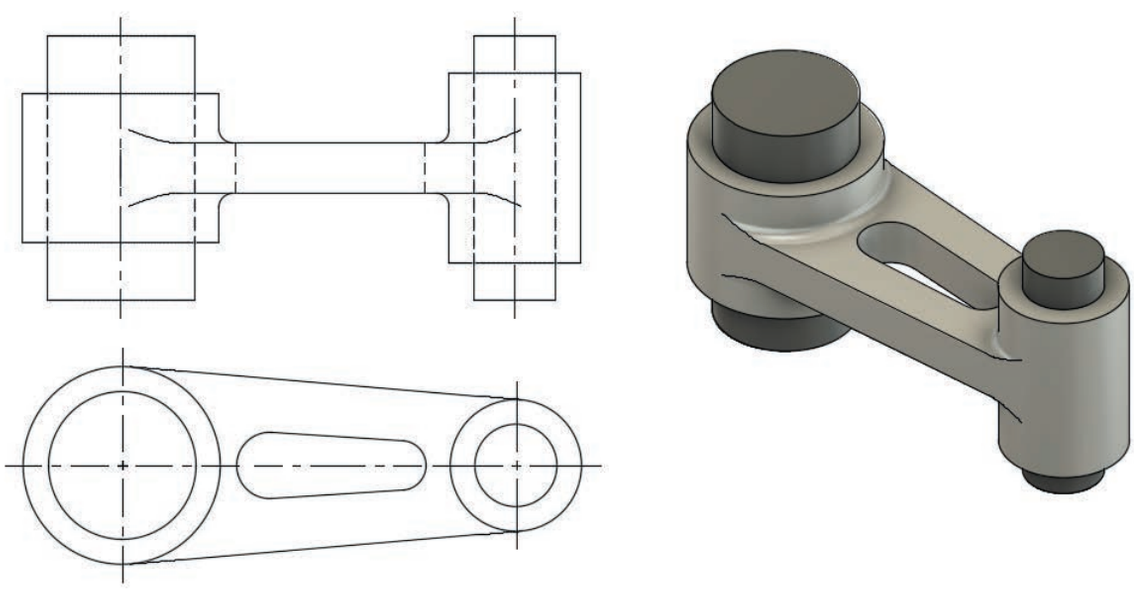
- **Table:** Otomatik olarak doldurulmuş antet komutudur.
- **Empty Table:** Boş antet komutudur.
- **Parts List:** Komponentler baz alınarak oluşturulmuş parça antetidir.
- **Balloon:** Parça anteti için seçilen kompenentlerin numaralandırıldığı komuttur.
- **Renumber:** Numaralanmış balonları yeniden numaralandırma komutudur.
- **Align Balloons:** Oluşturulan numara balonlarını hizalamak için kullanılan komuttur.

1.3.1.9. Output (Dış Ortama Aktarma) Komutu

Teknik resmin bulut sistemine ve bilgisayara çeşitli formatlarda kaydedilmesini sağlayan komuttur.

SIRA SİZDE **Üç Boyutlu Modelin Teknik Resmini Oluşturma**

Görsel 1.84'te verilen üç boyutlu modeli, öğretmeninizin verdiği ölçülerde çiziniz ve modelin teknik resmini oluşturunuz.



Görsel 1.84: Üç boyutlu modelin teknik resmi ve görüntüsü

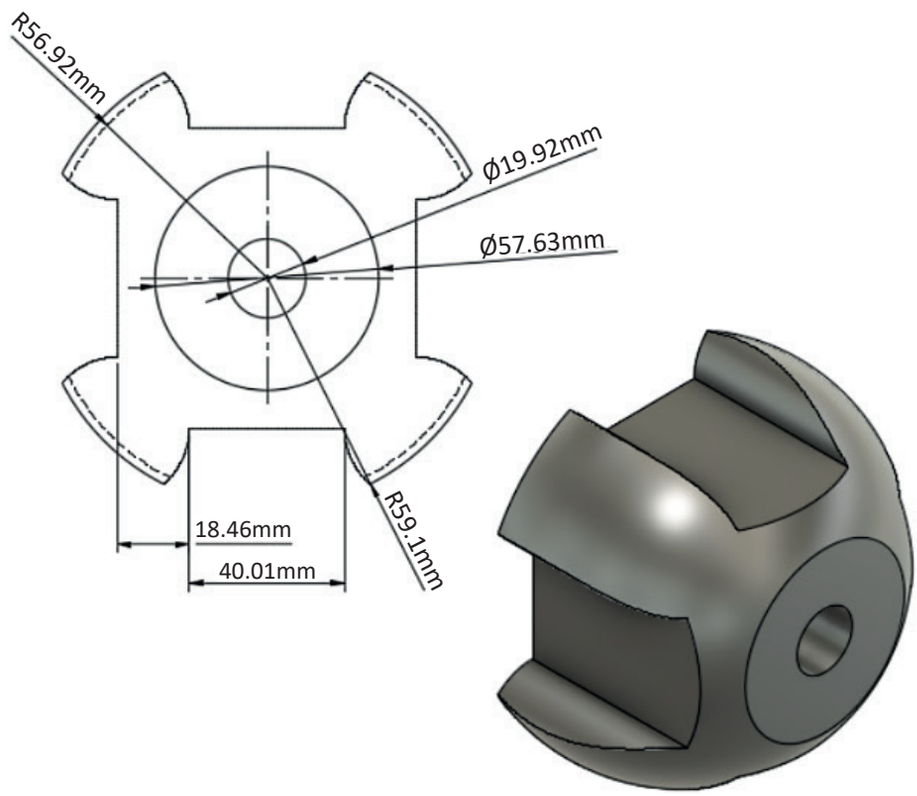
UYGULAMA 1

PARÇANIN TEKNİK RESMİNİ OLUŞTURMA

AMAÇ

Çizim programının bulut sisteminde yer alan ürünün teknik resmini oluşturmak.

Uygulamaya Ait Teknik Resim ve Görüntü



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Teknik resim şablonu ve anteti oluşturur.			
Verilen ürünün teknik resmini doğru çıkarır.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

UYGULAMA 2

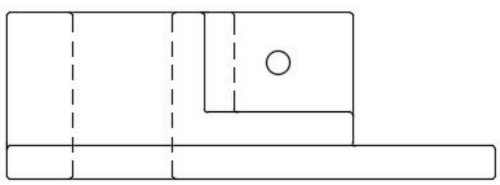
EL PRESİ BASKI PLAKASI ÜRÜNÜNÜN TEKNİK RESMİ

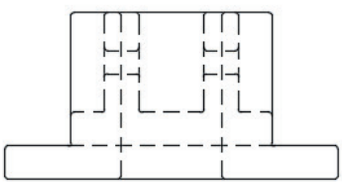


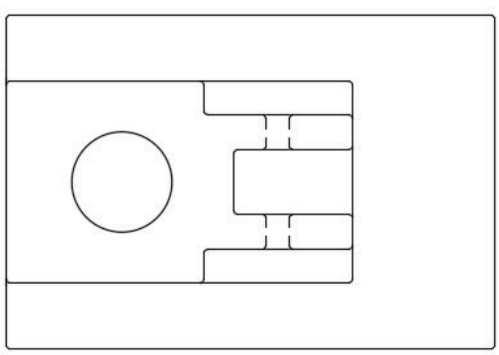
AMAÇ

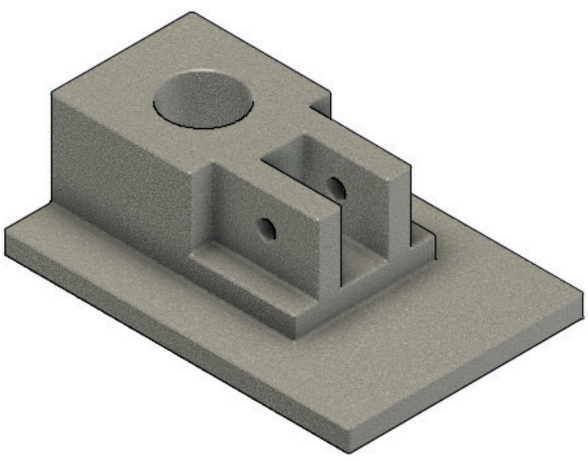
Çizim programının bulut sisteminde yer alan "el presi baskı plakası" ürününün teknik resmini oluşturmak.

Uygulamaya Ait Teknik Resim ve Görüntü









Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Teknik resim şablonu ve anteti oluşturur.			
Verilen ürünün teknik resmini doğru çizer.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

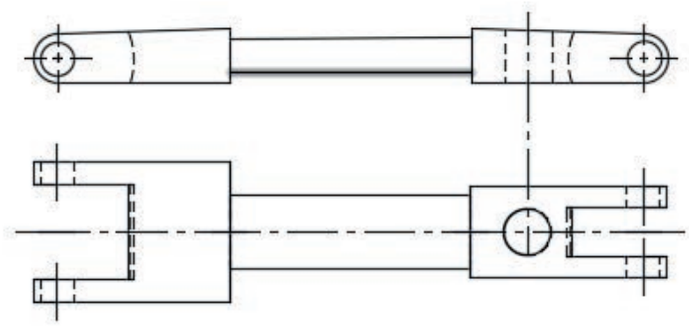
UYGULAMA 3

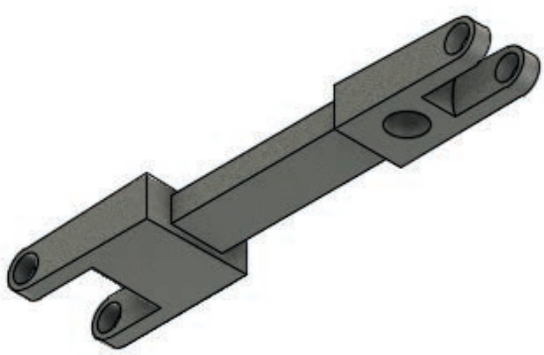
EL PRESİ ÜST MANİVELA ÜRÜNÜNÜN TEKNİK RESMİ

AMAÇ

Çizim programının bulut sisteminde yer alan "el presi üst manivela" ürününün teknik resmini oluşturmak.

Uygulamaya Ait Teknik Resim ve Görüntü





Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Teknik resim şablonu ve anteti oluşturur.			
Verilen ürünün teknik resmini doğru çizer.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

1. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve sorulara uygun cevapları veriniz.

A) Aşağıda verilen ifadeler doğruysa D, yanlışsa Y harfini cümlenin başına yazınız.

1. (.....) Üç boyutlu modellemede kapalı profil veya eskiz gerektirmeyen komutlar mevcuttur.

2. (.....) Chamfer komutu ile seçilen kenarlarda radius oluşturulur.

3. (.....) Pattern komutunun iki farklı türü vardır.

4. (.....) Hole komutu ile iki boyutlu çizim gerekmeden delik oluşturulur.

5. (.....) Diyalog kutusu, seçilen komuta özgü olup kutuda bulunan parametreler ile modelleme gerçekleştirilir.

6. (.....) Loft komutu, belli bir patika doğrultusunda bir kapalı profili süpürme olarak tanımlanır.

7. (.....) Teknik resimler yalnızca A4 boyutlarında oluşturulur.

8. (.....) Teknik resimler Output komutu ile bilgisayar ortamına kaydedilir.

9. (.....) Show/Hide komutu parçaların görünürlüğünü belirleyen komuttur.

10. (.....) From Animation komutları ile tasarlanan ürünlerden doğrudan teknik resim oluşturulur.

11. (.....) Dimensions komutu sayesinde ölçülendirme yapılabilir.

12. (.....) Trim komutu ile fazlalık olan kenarlar belirlenen sınıra göre budanır.

B) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

13. Aşağıdakilerden hangisi Text komutları arasında <u>yer almaz</u>?

A) Bend Table
B) Text
C) Note
D) Leader
E) Hole and Thread Note

14. Yandaki simgeye ait komut aşağıdakilerden hangisidir?

A) Press Pull
B) Revolve
C) Extrude
D) Appearance
E) Chamfer

15. Aşağıdakilerden hangisi Create komutları arasında <u>yer almaz?</u>

A) Combine B) Mirror C) Pattern D) Revolve E) Rib

16. Aşağıdaki varsayılan kısayollardan hangisi radius için kullanılmaktadır?

A) A B) E C) F D) R E) T

17. Aşağıda bilgisayar destekli tasarım programı ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

A) Fiziksel materyalin bir önemi yoktur.
B) Extrude komutu ile kesme işlemi yapılamaz.
C) Fillet komutunda radius değerinin girilmesi gerekir.
D) Thread komutu ile model üzerinde fiziki şekilde dişli görünümü verilemez.
E) Operation bölümündeki Join seçeneği, katıların kesişim bölgesinin elde edilmesini sağlar.

2. ÖĞRENME BİRİMİ





BİLGİSAYARDA MONTAJ

KONULAR

2.1. KATI MODELLERİN MONTAJINI YAPMA
2.2. SİMÜLASYON YAPMA

Neler Öğreneceksiniz?

Montaj ortamında birleştirilen modellerin simülasyonunu yapmayı *öğreneceksiniz*.

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Mekanizma parçalarının montajlanarak bir araya getirilmesine neden ihtiyaç duyulur?
2. Birgisayar ortamında montajlanmış bir makina, gerçek hayatta da sorunsuz bir şekilde montajlanabilir mi?

2.1. KATI MODELLERİN MONTAJINI YAPMA

Bilgisayar destekli tasarım programında montaj işlemi **Design** modülünde yapılabilmektedir. Montaj için ayrı bir modül bulunmamaktadır. Programın en önemli özelliklerinden biri, birden çok kişinin aynı sayfada aynı anda çalışabilmesidir. Montaj komutları, Design modülü içerisindeki araç çubuğunda bulunan **Assemble** bölümü altında yer almaktadır. Montaj komutlarına ait simge ve açıklamalar Tablo 2.1'de verilmiştir.

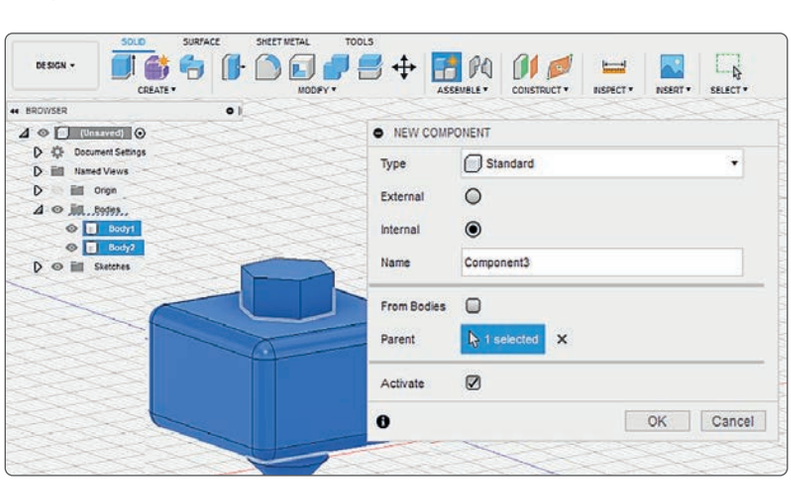
Tablo 2.1: Montaj Komutlarına Ait Simge ve Açıklamalar

Montaj Komutları		
Komut Simgesi	**Komut Adı**	**Uygulama**
	**New Component**	Body olan parçaların birer montaj parçası olan komponente dönüştürülmesini sağlar.
	**Joint**	Montaj işlemini gerçekleştirebilen komutlardır.
	**As-Built Joint**	Konumları doğru parçaların montajının yapıldığı komuttur.
	**Joint Origin**	Montaj noktası eklemek için kullanılan komuttur.
	**Rigid Group**	Seçilen komponentleri sabit bir grup hâline getirir.

2.1.1. New Component (Yeni Bileşen)

New Component komutu, ürün ağacı altında body olarak yer alan parçayı/parçaları komponente dönüştürür (Görsel 2.1).

Açılan diyalog kutusundan **From Bodies** seçeneğinin tıklanmasıyla, body parçaları komponent parçalara dönüştürülür.



Görsel 2.1: New Component komutu

Katı modellemesi yapılmış parçaları komponente dönüştürmek için ürün ağacından parça seçilip sağ klik tıklanır. Sonrasında **New Component** seçilerek montaj parçası oluşturulur.

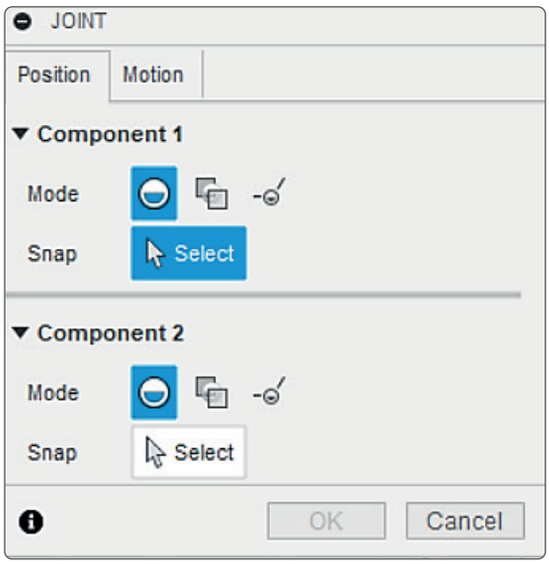
2.1.2. Joint (Bağlama)

Joint komutu ile ekrana bir diyalog kutusu gelecektir. Bu diyalog kutusunda **Mode** ve **Snap** bölümleri seçilmelidir. Bu seçimler tamamladıktan sonra **Motion** bölümünden montaj türünün seçilmesi gerekir (Görsel 2.2 ve Görsel 2.3).

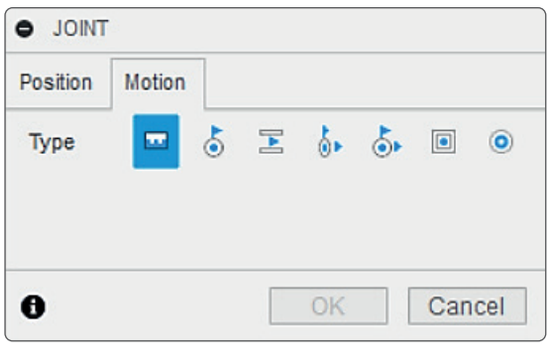
- **Mode:** Bağlantı noktalarının seçildiği bölümdür.
- **Snap:** Yakalanacak noktanın seçildiği bölümdür.

Tablo 2.2: Joint Komutlarına Ait Simge ve Açıklamalar

Joint Komutları			
Komut Simgesi	**Montaj Tipi**	**Uygulama**	**Hareket Biçimi ve Sayısı**
	**Rigid/ Sabit**	Montaj ilişkisi bileşenlerinin tümünü ortadan kaldırır. İlişkilendirildiği montaj parçalarını bir arada tutar.	Hareketsiz
	**Revolute/ Dönüş**	Montaj elemanlarının Joint Origin etrafında dönmesine izin verir.	Bir yönde açısal ya da dairesel hareket
	**Slider/ Sürgü**	Montaj elemanının bir eksende doğrusal hareket etmesine izin verir.	Bir yönde doğrusal hareket
	**Cylindrical/ Silindirik**	Montaj elemanının aynı eksende dönmesine ve doğrusal hareket (mil hareketi) etmesine izin verir.	Bir yönde doğrusal hareket Bir yönde açısal ya da dairesel hareket
	**Pin-slot/ Pim-Yuva**	Montaj elemanının bir eksen etrafında dönmesine ve doğrusal yörünge içinde hareket etmesine izin verir.	Bir yönde doğrusal hareket Bir yönde açısal ya da dairesel hareket
	**Planar/ Düzlemsel Yörünge**	Montaj elemanının iki eksen etrafında kayma hareketi yapmasına ve doğrusal yörünge içinde dönmesine izin verir.	İki yönde doğrusal hareket Bir yönlü yörüngesel hareket
	**Ball/ Küre**	Küresel salınım hareketine izin verir. Salınım ile küresel daire merkezinin aynı seçilmemesi gerekir.	Muylu-eklem hareketi



Görsel 2.2: Joint position diyalog kutusu

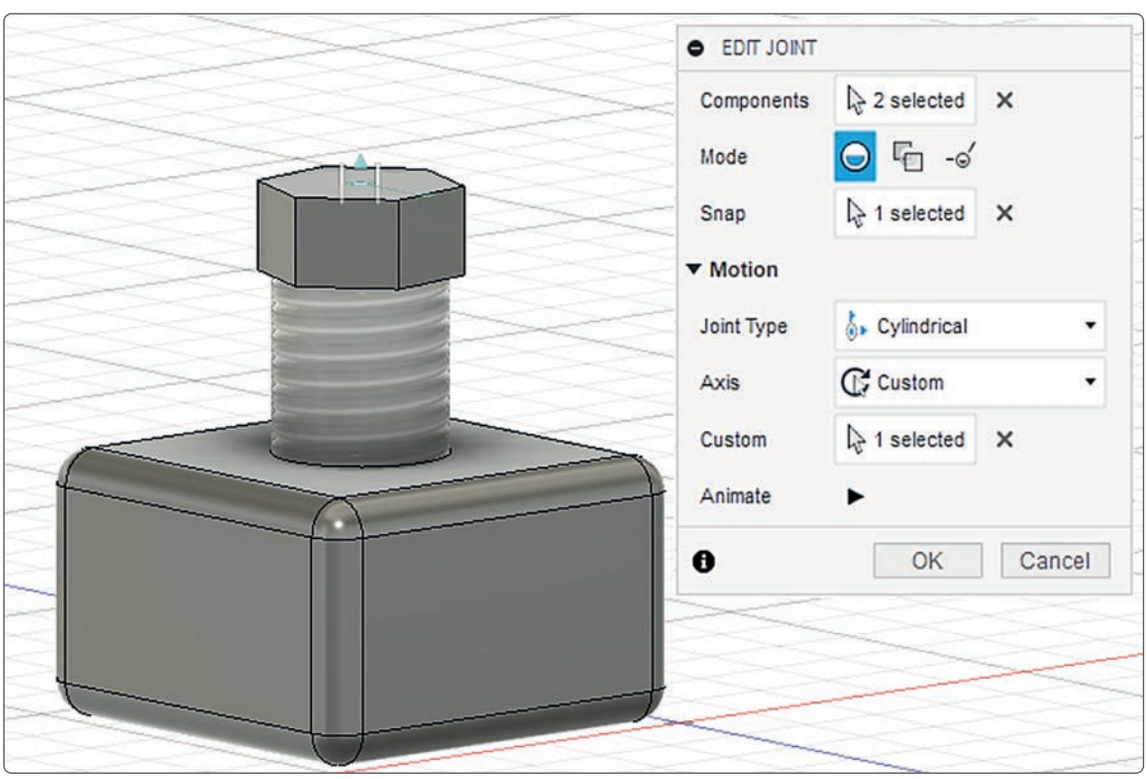


Görsel 2.3: Joint motion diyalog kutusu

2.1.3. As-Built Joint

Konumları doğru olan montaj parçaları arasındaki montaj ilişkilerinin konum seçmeden belirtildiği komuttur.

Öncelikle **As-Built Joint** komutu açıldığında ekranda çıkan diyalog kutusundan montajın gerçekleştirileceği kompenentlerin seçilmesi gerekir. Ardından **Mode** bölümü için bağlantı noktası ve hareket edilecek yön seçilmelidir. **Motion** için oluşturulmak istenilen montaj ilişkisinin seçilmesi yeterli olacaktır (Görsel 2.4). Bu komutun klavye kısa yolu **Shift+J**'dir.

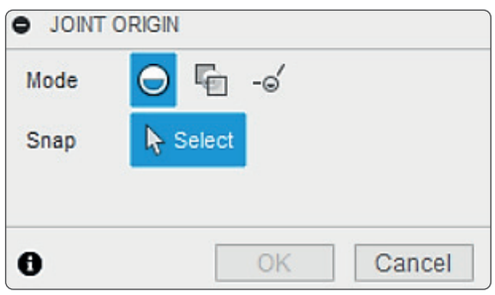


Görsel 2.4: As-Built Joint komutu

2.1.4. Joint Origin

Joint Origin komutu sayesinde, var olan montaj noktaları dışında bir montaj noktası eklenebilir. Ekranda çıkacak olan diyalog kutusundan seçim yapmadan önce ne tür bir montaj noktası oluşturmak istenildiğine karar verilir, ardından seçim yapılır (Görsel 2.5). Seçimi yapılacak montaj türleri:

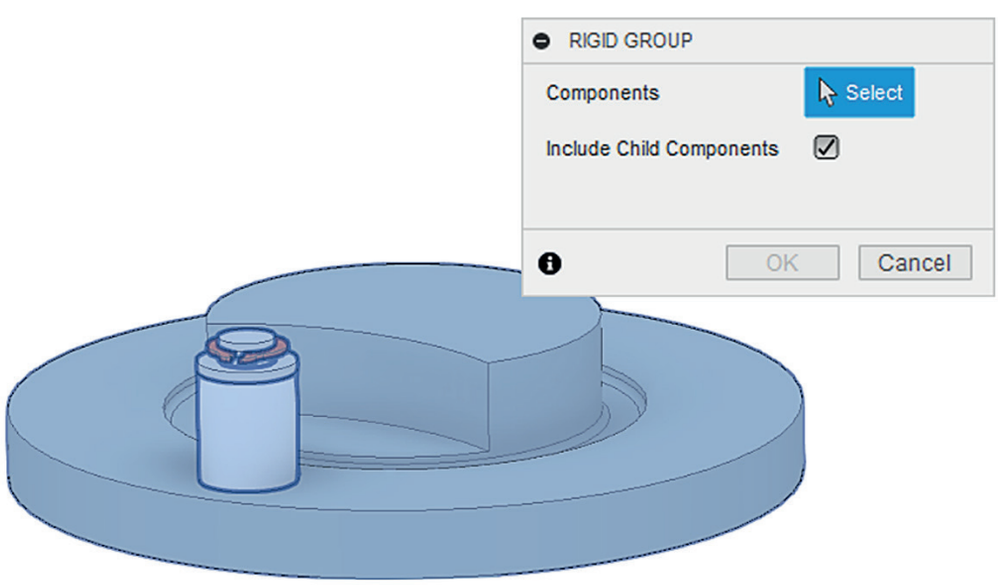
- **Simple:** Basit montaj noktası.
- **Between Two Faces:** İki yüzey arasındaki montaj noktası.
- **Two Edge Intersection:** Kesişen iki kenardaki montaj noktası.
- **Snap:** Eklenmek istenilen nokta.



Görsel 2.5: Joint Origin komutu

2.1.5. Rigid Group

Rigid Group komutu ile seçilen komponentler, rigid (sabit) bir montaj grubu hâline getirilmektedir. Bu montaj grubu içerisinde yer alan bir komponent nereye sürüklenirse Rigid Group içerisinde bulunan tüm parçalar da aynı konuma gidecektir. Ekrana gelen diyalog kutusundan grup hâline getirilmek istenen komponentlerin seçilmesi yeterli olacaktır (Görsel 2.6).



Görsel 2.6: Rigid Group komutu

Sıra Sizde

Tesviyeci mengenesinin parçalarını modelleyiniz ve bu parçaların montajını yapınız.



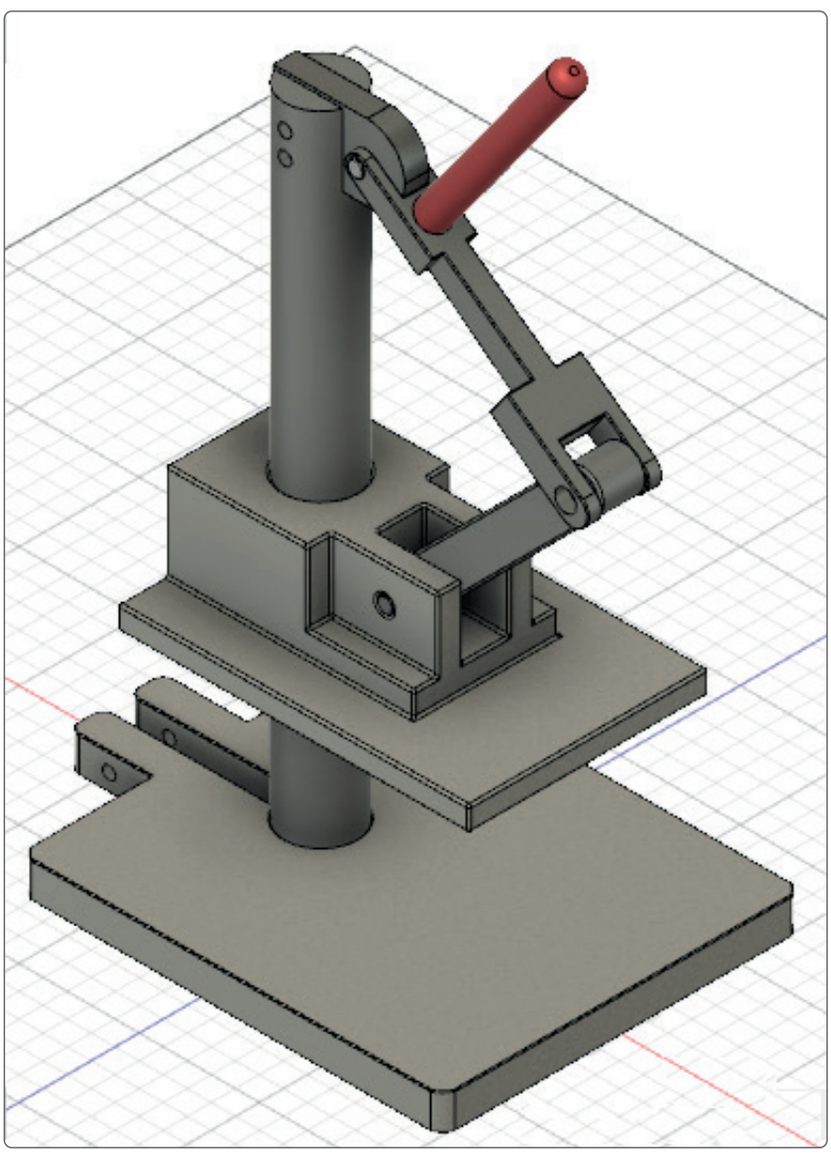
UYGULAMA 1

EL PRES SİSTEMİNİN MONTAJI

AMAÇ

Parçaları hazır olarak verilen "el pres sistemi"nin montajını yapmak.

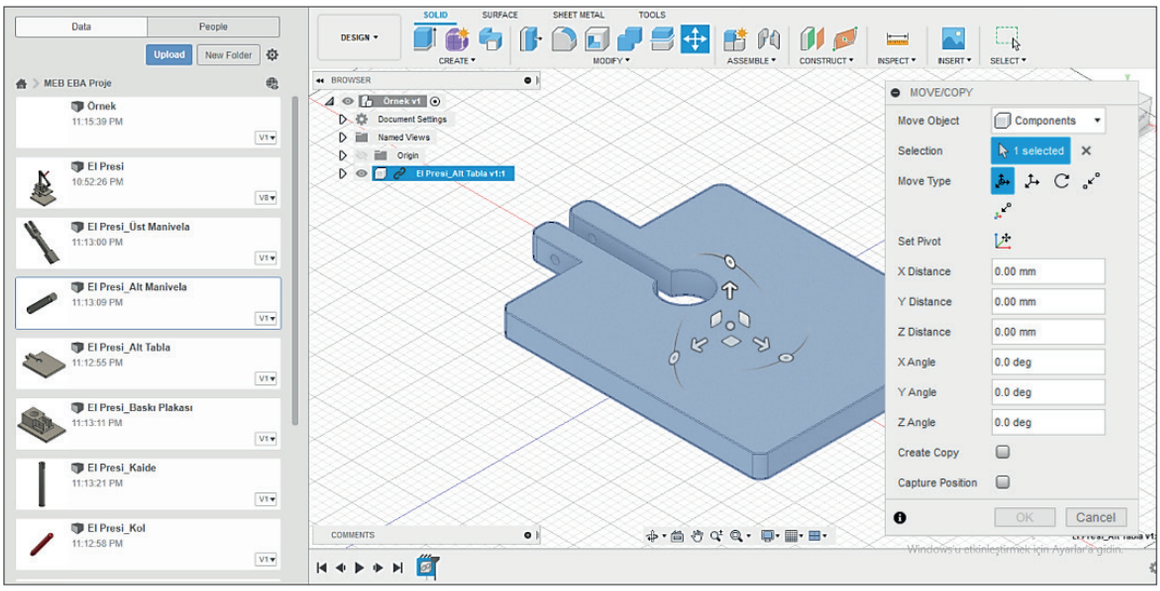
Uygulamaya Ait Görüntü



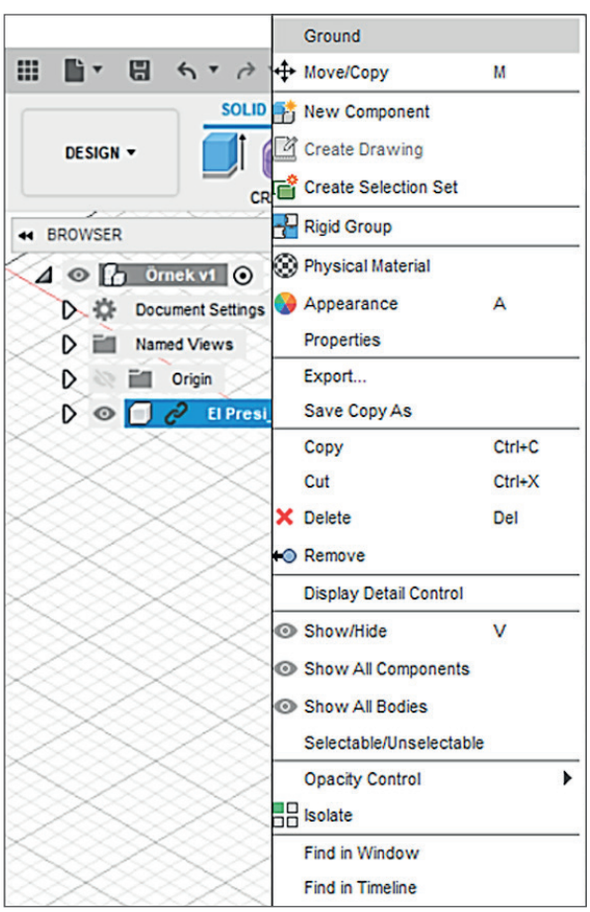
İşlem Basamakları

1. Bilgisayar destekli tasarım programında montaj yapılması için farklı bir sayfaya gerek yoktur. Montaj işlemi, program açıldığında karşılaşılan sayfada gerçekleştirilebilir. Program açıldıktan sonra öncelikle boş çalışma sayfası bulut ortamına kaydedilmelidir.

2. Alt tablanın komponenti sayfaya çağrılır ve bu komponent çalışma sayfasındaki **Ground** komutuna tıklanarak sabitlenir. Ground komutuna ürün ağacında bulunan komponentin üzerine sağ tıklanarak ulaşılabilir (Görsel 2.7 ve Görsel 2.8).

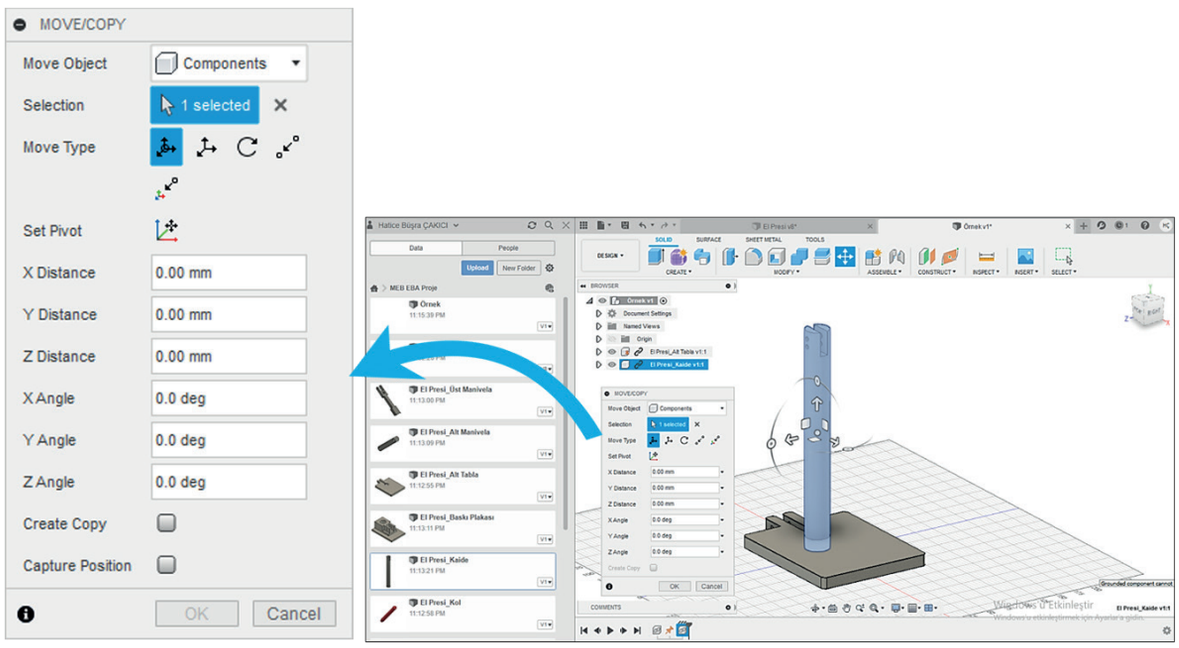


Görsel 2.7: Alt tabla



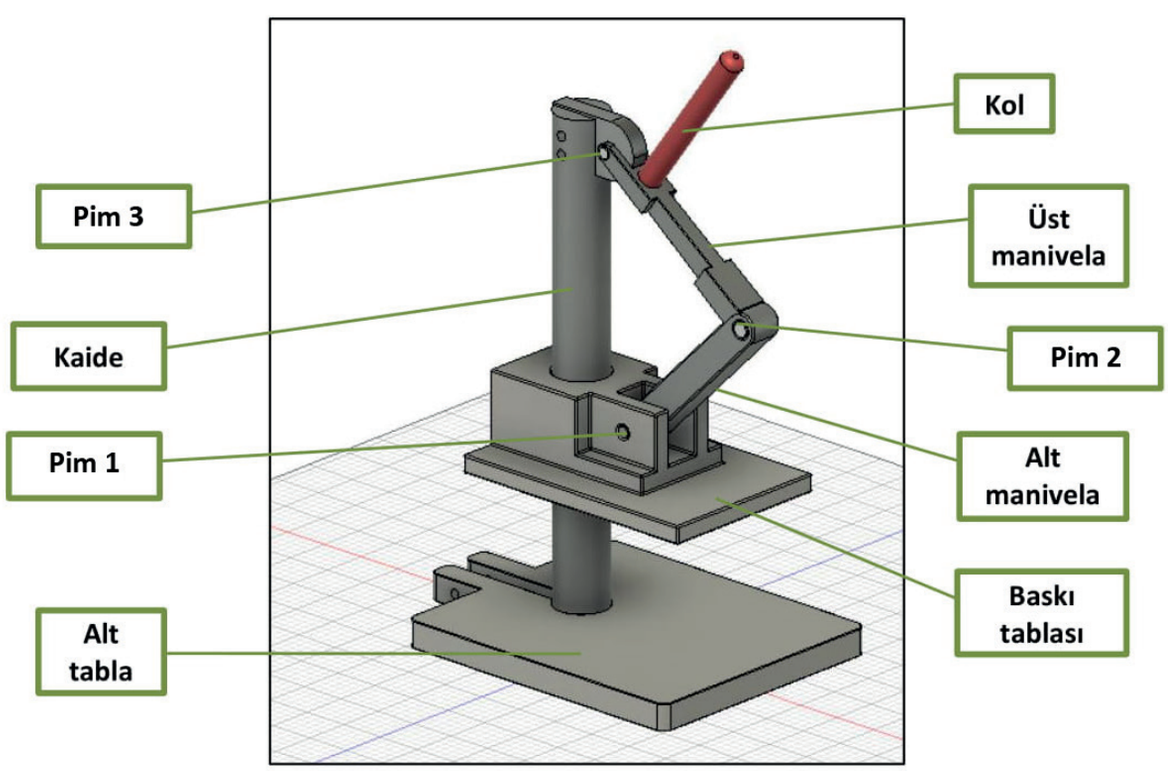
Görsel 2.8: Alt tablanın Ground komutu ile zemine sabitlenmesi

3. El presindeki **kaide** isimli komponent, data panel içerisindeki kütüphaneden çalışma sayfasına doğru sürüklenir ve komponent belirtilen konuma yerleştirilir (Görsel 2.9).



Görsel 2.9: Kaide komponentinin çağırılması

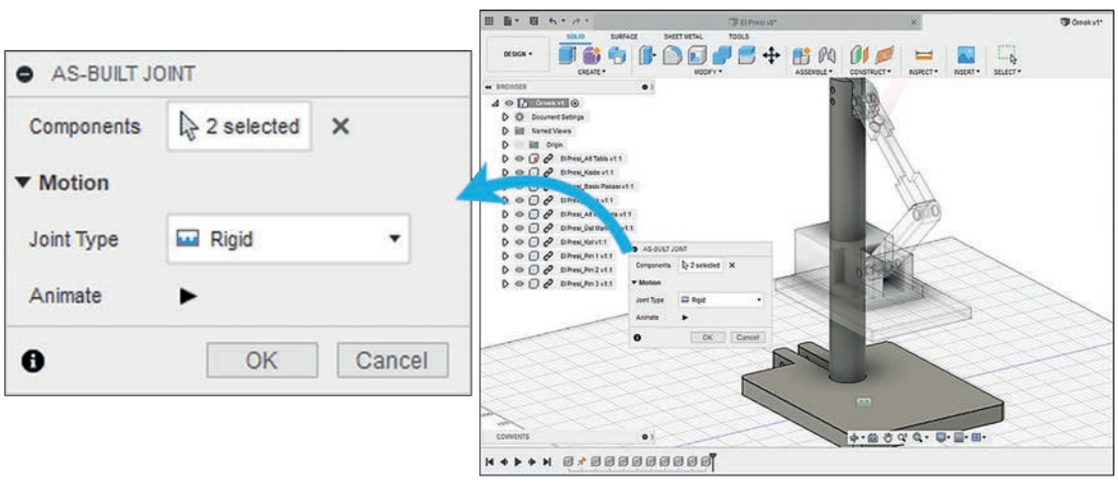
4. Sisteme ait tüm montaj parçaları 2 numaralı açıklamada olduğu gibi çalışma sayfasına çağrılır ve Görsel 2.10'da olduğu gibi montaj konumu hazır hâle getirilir. Montaj parçalarının konumlarını ayarlamak için **Align** ve **Move** komutları kullanılabilir.



Görsel 2.10: El pres sisteminin montaj görüntüsü

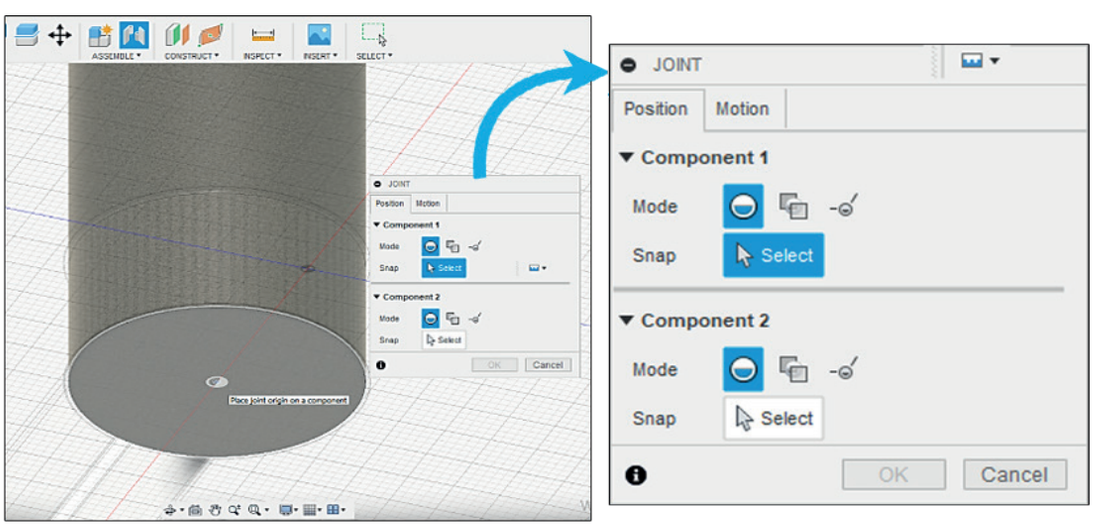
5. Sisteme ait tüm parçaların konumları doğru olduğu için parçalar arasındaki montaj ilişkisi; **Assemble** menüsü altında yer alan **As-Built Joint** komutu ile konum seçmeden verilebilir. Konumları doğru olmayan pozisyonlar ve montaj noktaları manuel olarak ayarlanabilir. **Joint** komutu ile montaj gerçekleştirilebilir.

6. **As-Built Joint** komutu ile açılan panelden öncelikle kaide seçilir. Ardından alt tabla seçilir. En son olarak montaj türü için **Rigid** komutu seçilerek iki parçanın montajı bitirilmiş olur (Görsel 2.11).



Görsel 2.11: Kaidenin alt tablaya montajı

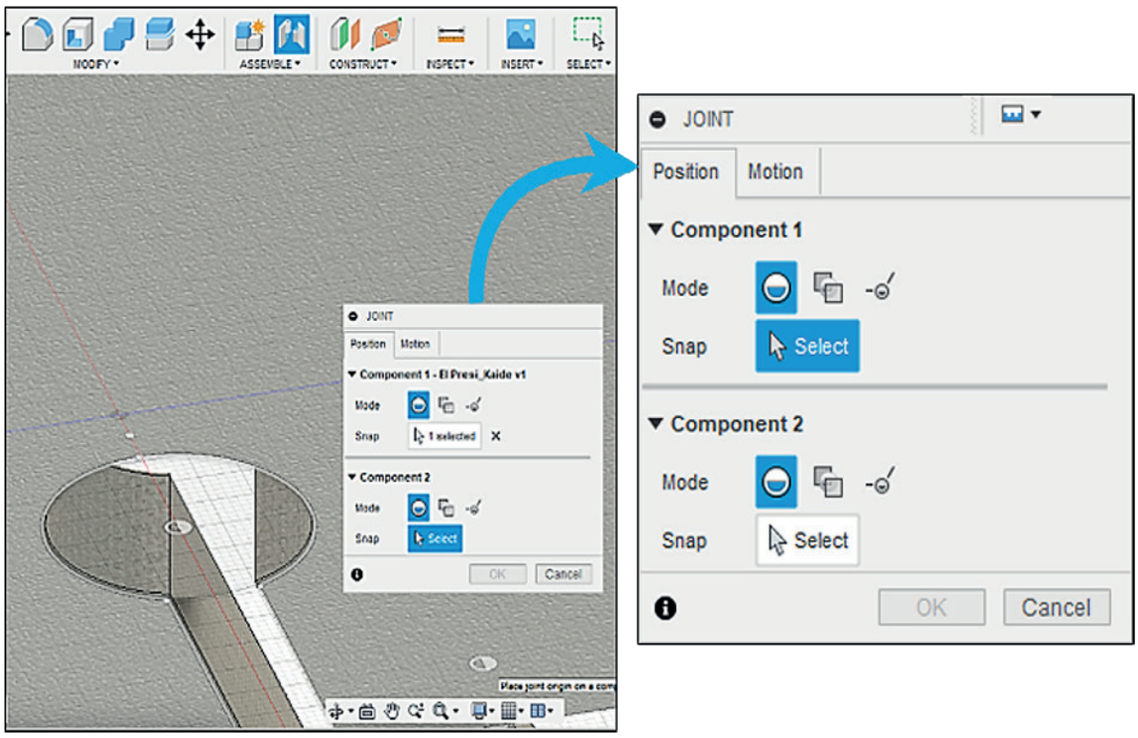
7. Bu parçaların montajı; **Joint** komutu ile manuel olarak yapılmak istendiğinde öncelikle kaidenin alt yüzeyinin orta noktası, sonrasında alt tablanın kaide deliğinin orta noktası seçilir. Son olarak Joint komutu ile açılan diyalog kutusunda yer alan **Motion** sekmesinden montaj türü olarak **Rigid** seçilir (Görsel 2.12, Görsel 2.13 ve Görsel 2.14).



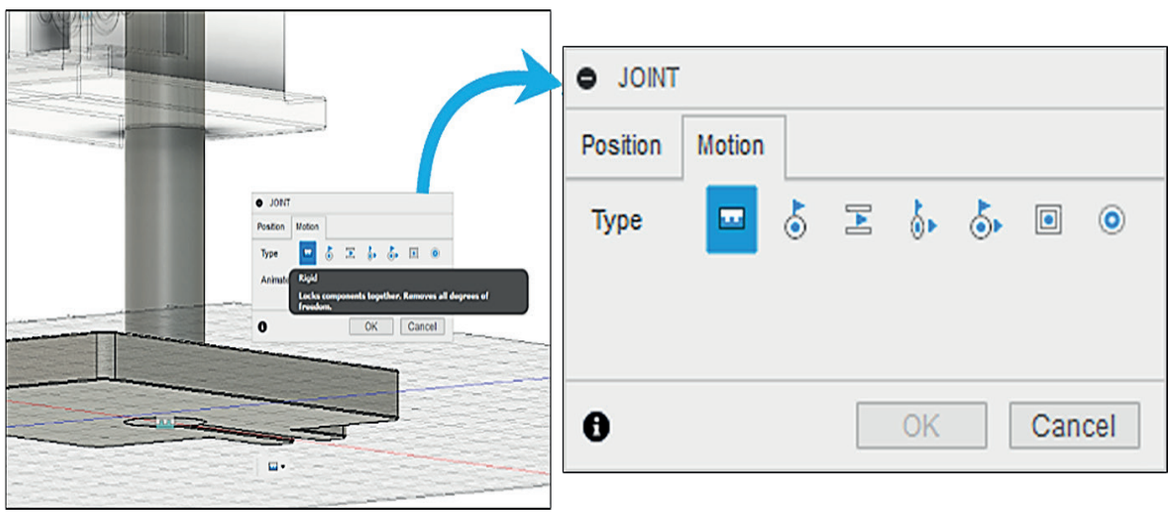
Görsel 2.12: Kaidenin alt tablaya Joint komutu ile montajı / 1. Adım

Araştırma

Montaj yaparken rulman, vida, profil gibi standart parçalar her seferinde çizilir mi? Başka üreticilere ait standart parçaların tasarıma nasıl eklendiğini araştırınız. Araştırma sonuçlarını sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.



Görsel 2.13: Kaidenin alt tablaya Joint komutu ile montajı / 2. adım

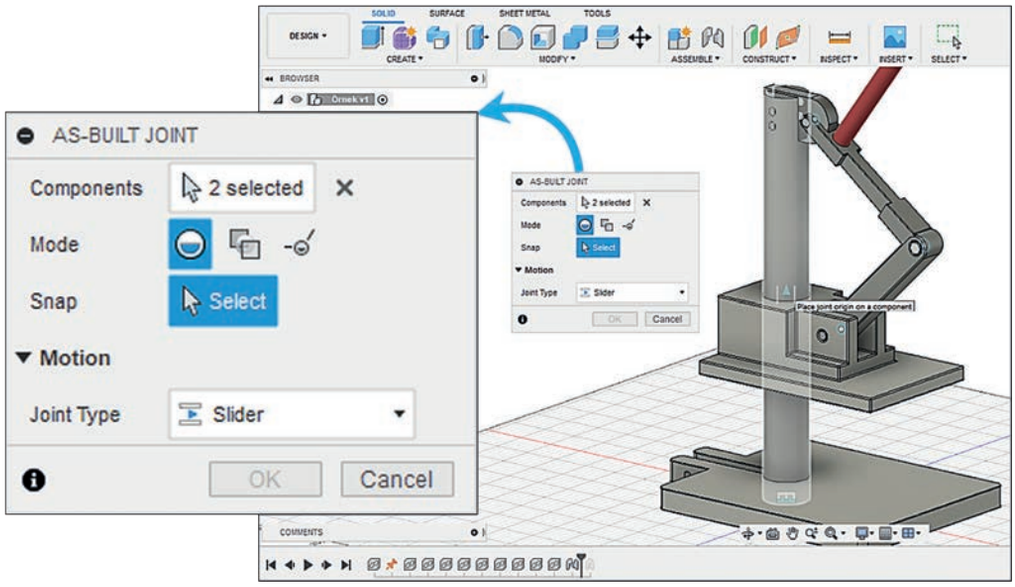


Görsel 2.14: Kaidenin alt tablaya Joint komutu ile montajı / 3. adım

8. **As-Built Joint** komutu ile önce baskı plakası ve ardından kaide seçilir. Ardından montaj türü için **Slider** montaj türü seçilir. Montaj türü belirlendikten sonra montaj yönü için kaidenin doğrultusu seçilir. Bu işlemlerden sonra baskı plakası kaide boyunca ilerleyecektir (Görsel 2.15).

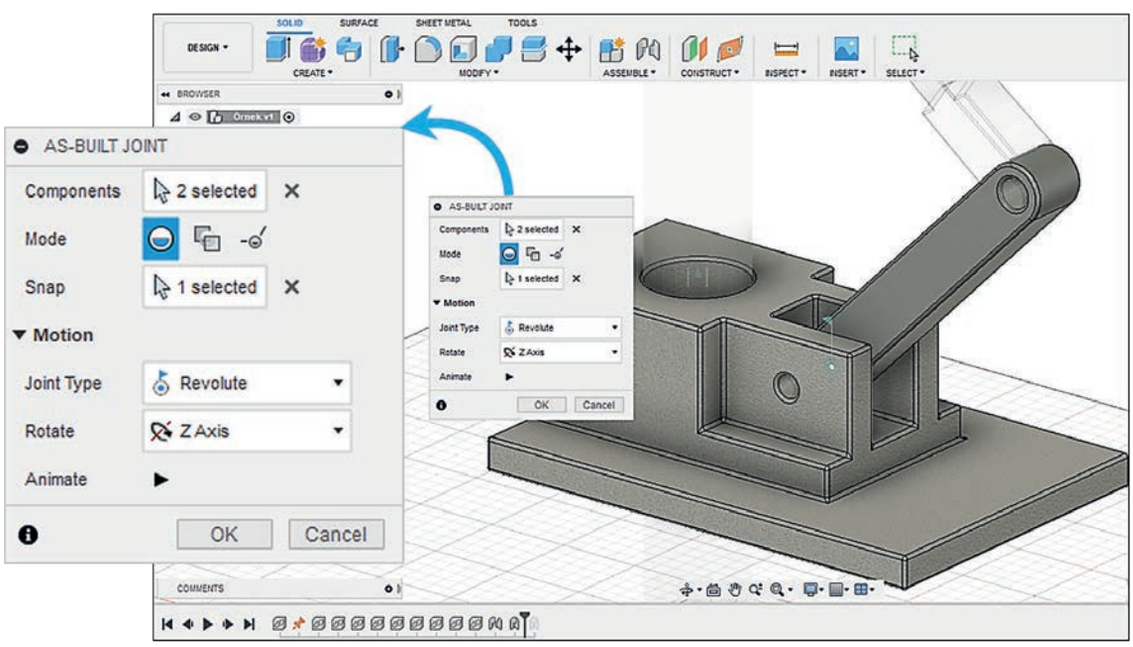
Sıra Sizde

Kremayer düz dişli mekanizma parçalarını modelleyiniz ve bu parçaların montajını yapınız.



Görsel 2.15: Baskı plakasının kaideye montajı

9. Alt manivela komponentinin baskı plakasına montajı için tekrar **As-Built Joint** komutu açılır. Önce **alt manivela** ve ardından **baskı plakası** seçilir. Montaj türü olarak **Revolute** türü seçilerek ve dönme yönü olarak montaj pimlerinin üstüne geleceği delikler seçilir. Bu şekilde deliklerin doğrultusu baz alınarak montaj yapılmış olur. (Görsel 2.16).



Görsel 2.16: Alt manivelanın baskı plakasına montajı

10. Alt ve üst manivela komponentlerinin montajı, **Revolute** türü seçilerek pim delikleri doğrultusunda gerçekleştirilir.

11. Kulak ile kaide montajı **Rigid** montaj türü ile gerçekleştirilir.

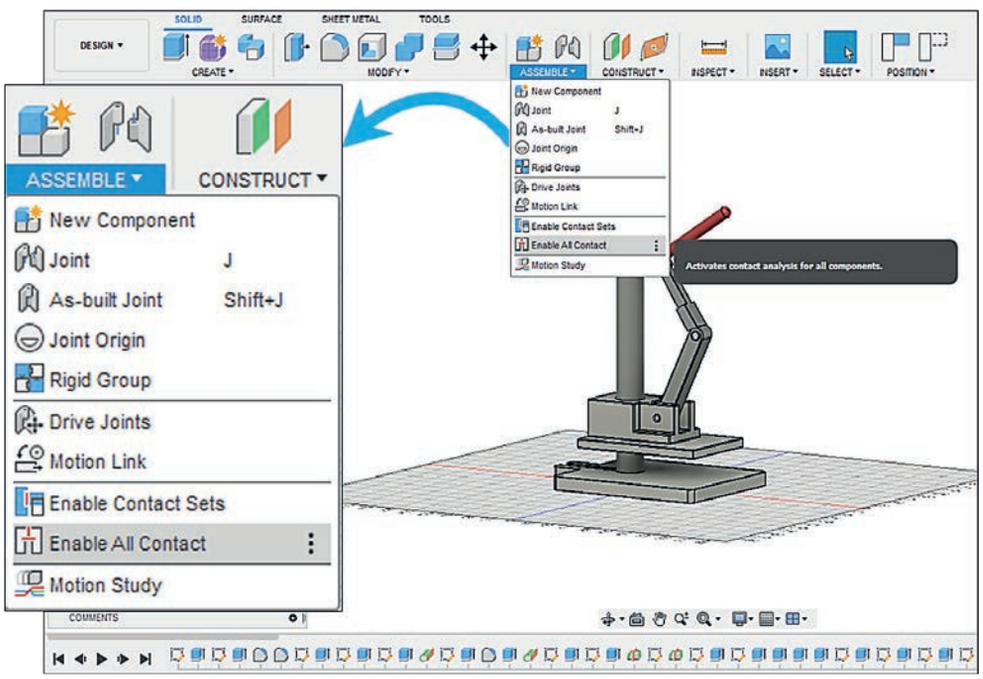
12. **Revolute** montaj türü seçilir. Üst manivela komponentinin montajı kulak komponentinde yer alan pim deliği doğrultusunda yapılır.

13. Pimler, pim montaj deliklerine **Slider** montaj türü ile yerleştirilir.

14. Son olarak kol komponenti üst manivelaya **Rigid** montaj komutu ile sabitlenir.

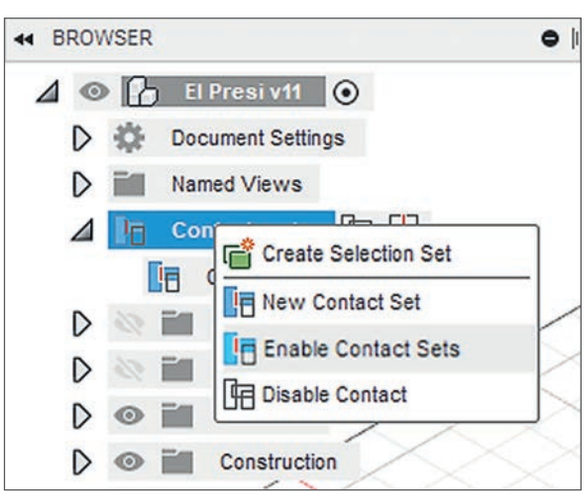
15. Tüm montaj ilişkileri atandıktan sonra sistemdeki montaj tamamlanacaktır. Yapılan bu işlem sıralamasıyla şu an sadece montaj ilişkileri tanımlanmış oldu. Montaj kısıtlamaları (sınırlamaları) için aşağıdaki adımlar takip edilebilir.

- **Assemble** > **Enable All Contact** komutu seçilir (Görsel 2.17).



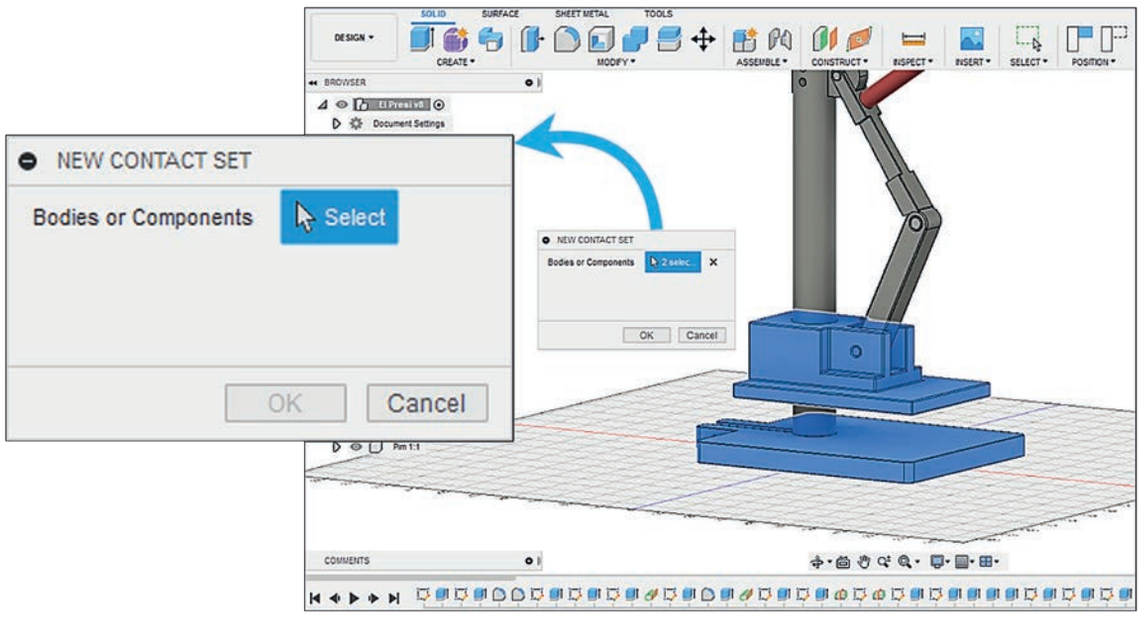
Görsel 2.17: Enable All Contact komutu

- Ürün ağacında yer alan **Contact** unsuru seçilerek **Enable Contact Sets** komutu tıklanır (Görsel 2.18).



Görsel 2.18: Enable Contact Sets komutu

- **Contact** unsuru seçilerek açılan menüden **New Contact Set** komutu seçilir. Çıkan diyalog kutusunda da belirtildiği gibi kontakların geçerli olacağı komponentleri seçilir. Bu örnekteki işlem basamaklarına uygun olarak **baskı plakası** ile **alt tabla** seçilerek kontaklar tanımlamış olunur ve montaj sistemi tamamlanır (Görsel 2.19).



Görsel 1.19: New Contact Set

Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Alt tablayı zemine sabitler.			
Kaide isimli komponenti uygun konumda yerleştirir.			
Sisteme ait bütün parçaları çalışma sayfasına çağırır.			
Parçalar arası montaj ilişkileri kurar.			
Montaj kısıtlamalarını (sınırlamalarını) yapar.			
El pres sistemini doğru bir şekilde montajlar.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

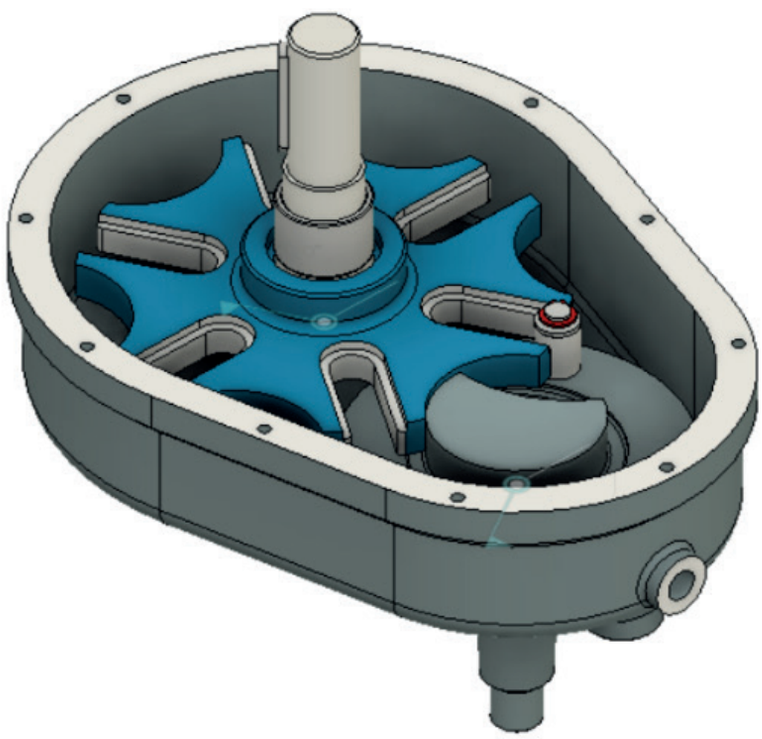
UYGULAMA 2

GENEVA DRIVE MONTAJI

AMAÇ

Bulut sisteminde katı modellemesi yapılan "geneva drive" mekanizmasının montaj işlemini çizim programı ile gerçekleştirmek.

Uygulamaya Ait Görüntü



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Verien parçaları doğru bir şekilde montajlar.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

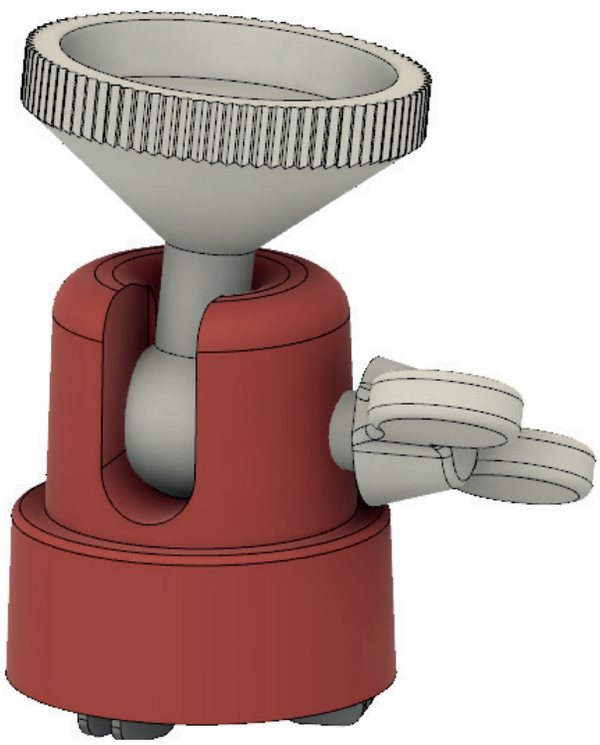
UYGULAMA 3

TRIPOD MONTAJI

AMAÇ

Bulut sisteminde katı modellemesi yapılan "tripod" mekanizmasının montaj işlemini çizim programı ile gerçekleştirmek.

Uygulamaya Ait Görüntü



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Verien parçaları doğru bir şekilde montajlar.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

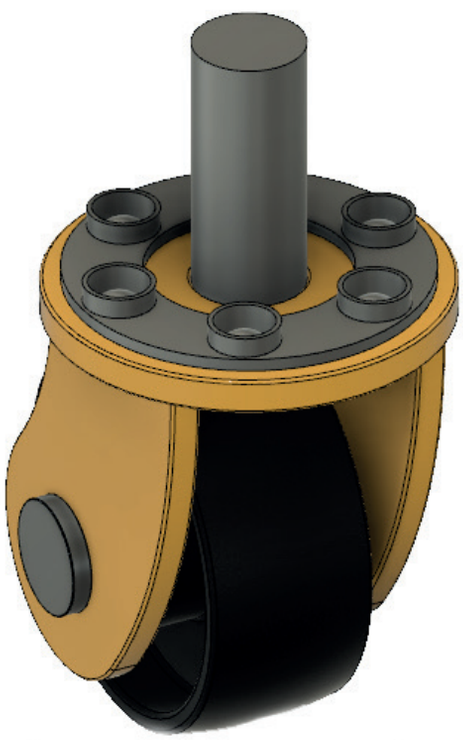
UYGULAMA 4

CASTER MONTAJI

AMAÇ

Bulut sisteminde katı modellemesi yapılan "caster" mekanizmasının montaj işlemini çizim programı ile gerçekleştirmek.

Uygulamaya Ait Görüntü



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Verien parçaları doğru bir şekilde montajlar.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

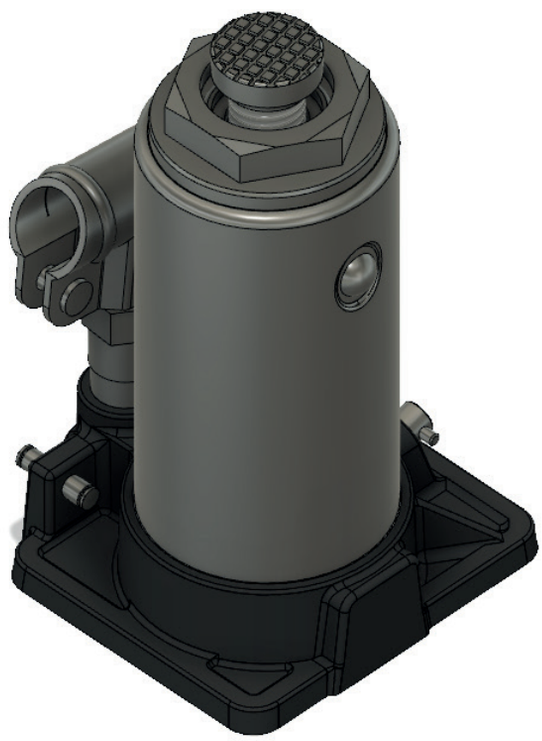
UYGULAMA 5

HİDROLİK KRİKONUN MONTAJI

AMAÇ

Bulut sisteminde katı modellemesi yapılan "hidrolik kriko" mekanizmasının montaj işlemini çizim programı ile gerçekleştirmek.

Uygulamaya Ait Görüntü



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Verien parçaları doğru bir şekilde montajlar.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

1. Simülasyon hakkında neler biliyorsunuz? Düşüncelerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

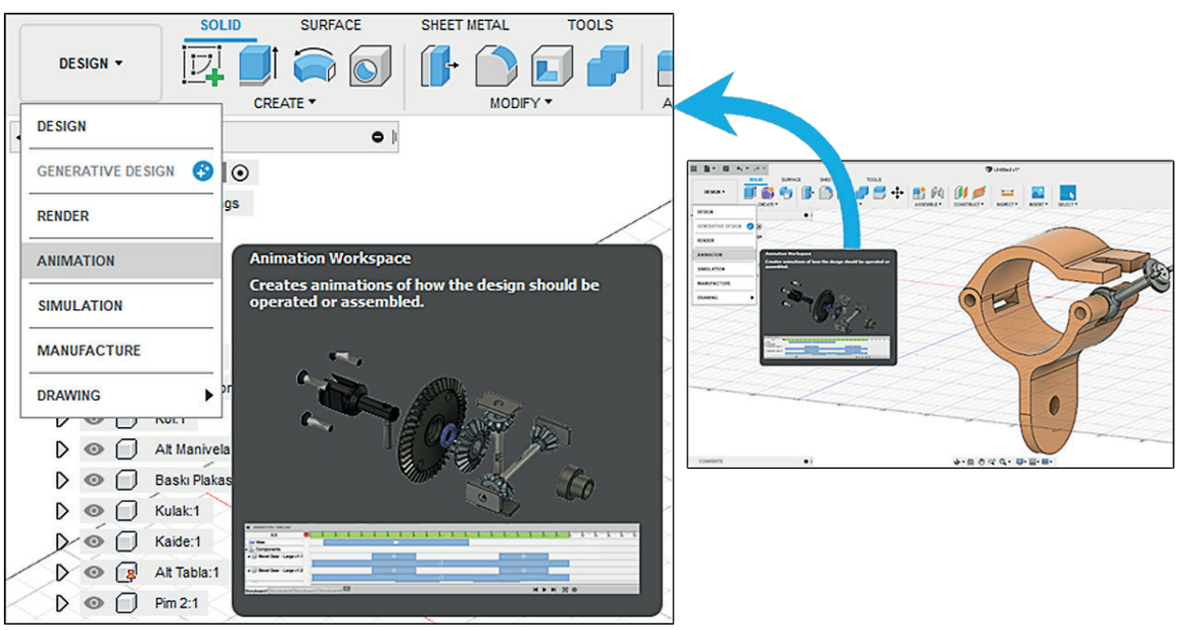
2. Montajlanmış bir mekanizmanın simülasyonunu yapmaya neden ihtiyaç duyulur?

2.2. SİMÜLASYON YAPMA

Öğrenme biriminin bu konusunda, simülasyon ve analiz işlemlerinin nasıl yapılacağı ve hangi komutların kullanılacağı hakkında bilgiler verilecektir.

2.2.1. Animasyon Modülü (Animation)

Bilgisayar destekli tasarım programı ile oluşturulan ya da dışarıdan **Export** (içe aktarım) ile elde edilen üç boyutlu ürünlerin animasyonunu oluşturmak için **Animasyon** modülüne giriş yapılmalıdır. Görsel 2.20'de görüldüğü gibi **Design** modülünün üzerine tıklanarak modüllerin yer aldığı liste açılmalı ve ardından **Animasyon** modülü seçilmelidir.



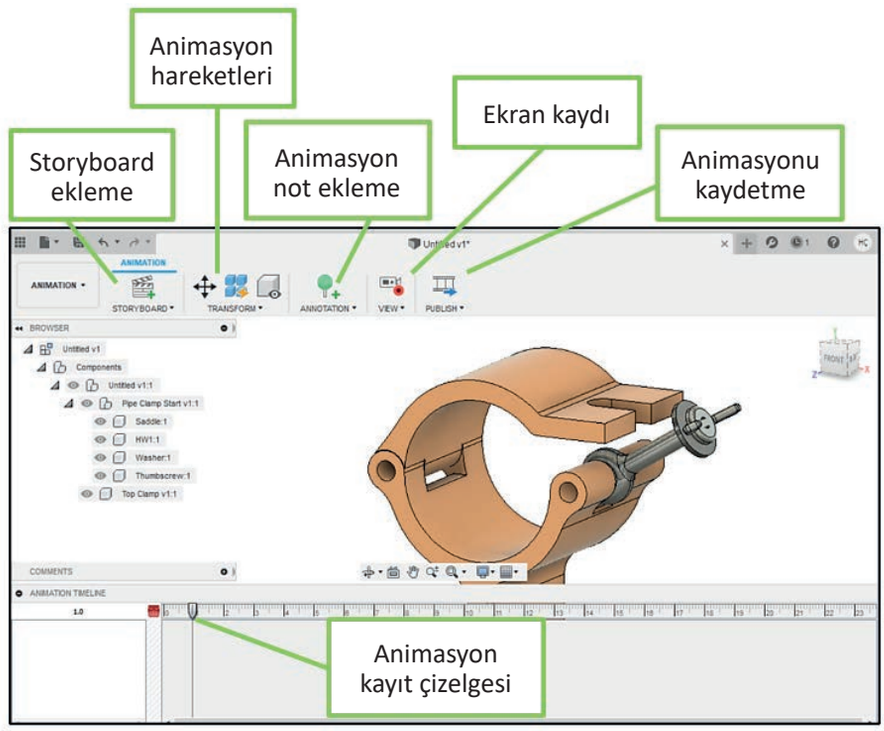
Görsel 2.20: Animasyon modülüne giriş

Animasyon modülünde parçaların animasyonunun hazırlanabilmesi için ürünlerin komponent yani birer montaj parçası olması gerektiği unutulmamalıdır.

Animation modülüne giriş yapıldıktan sonra araç çubuğundaki komutların değiştiği görülecektir. Ayrıca oluşturulan Animasyon kaydının yer alacağı bir **Storyboard** da ekranın altına eklenecektir (Görsel 2.21).

Bilgi Notu

Hayattaki gerçek sistemlerin izlenebilirliği kısa sürede gerçekleşmez. Uzun süreler ve yüksek maliyetler gerektirir. Bu nedenle simülasyon sistemlerine ihtiyaç duyulur.



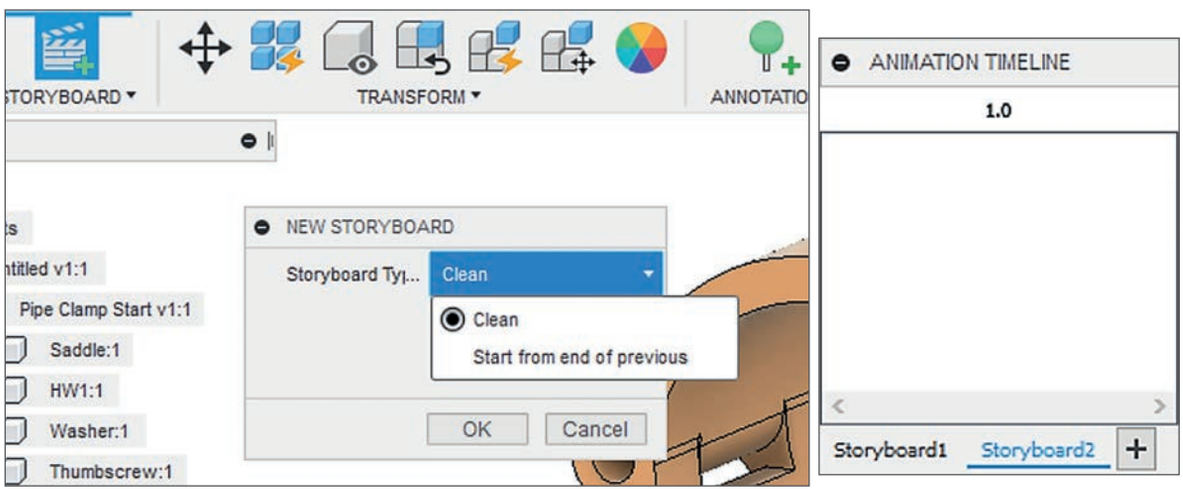
Görsel 2.21: Animasyon arayüz inceleme

Tablo 2.3: Animasyon Komutlarına Ait Simge ve Açıklamalar

Animasyon Komutları		
Komut Simgesi	**Komut Adı**	**Uygulama**
	New Storyboard	Yeni bir animasyon çizelgesi oluşturmayı sağlar.
	Transform Components	Komponentleri belirlenen yönlerde hareket ettirir.
	Auto Explode: All Levels	Montaj dosyasındaki tüm ürünlere otomatik patlama animasyonunu verir.
	Show/Hide	Komponentlerin gösterilmesini ya da saklanmasını sağlar.
	Restore Home	Hareket verilen komponentin ana pozisyonuna dönmesini sağlar.
	Auto Explode: One Level	Sadece ana komponentlerde otomatik patlatma yapılmasını sağlar.
	Manuel Explode	Patlatma animasyonunun manuel olarak yapılmasını sağlar.
	Appearance	Ürünlerin dış görünüşleri için kaplama yapılmasını sağlar.
	Create Callout	Belirlenen noktalara bilgi notu eklenmesini sağlar.
	View	Ekran hareketlerinin animasyona dâhil edilip edilmemesini sağlar.
	Publish	Hazırlanan animasyonun bilgisayara ya da bulut ortamına kaydedilmesini sağlar.

2.2.1.1. New Storyboard Komutu

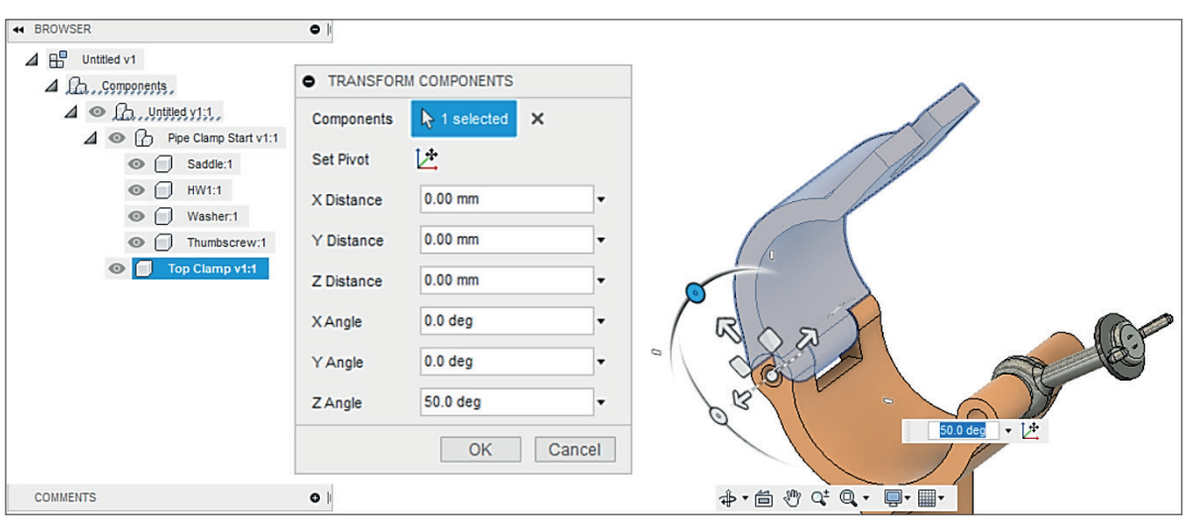
New Storyboard komutu ile animasyon modülü içerisinde bir montaj dosyasına ait birden fazla animasyon oluşturabilir. Bu komut araç çubuğu üzerinde yer alan **storyboard** sekmesinde yer almaktadır. Komuta tıklandığında yeni storyboardın nasıl oluşturulacağı iki opsiyonla birlikte kullanıcıya sorulur. Temiz (Clean) bir storyboard oluşturulabileceği gibi önceki animasyonun sonu başlangıç (Start from end of previous) olarak da kabul edilebilir. Eklenen storyboardlar **Animation Timeline** bölümünde yer almaktadır (Görsel 2.22).



Görsel 2.22: New Storyboard komutu

2.2.1.2. Transform Components Komutu

Transform Components komutu sayesinde, önceden seçilen komponentlerin belirlediği yön, doğrultu ve derece parametreleri kullanılarak animasyon hareketi verilebilir. **Components** bölümünde hareket ettirilmek istenen komponentin seçilmesi gerekmektedir. **Set Pivot** ile hareket ettirme noktası seçilebilir. Komponentler, komut ile beraber gelen yön okları ile hareket ettirilebilir ya da mesafe ve derece X, Y ve Z şeklinde belirtilebilir (Görsel 2.23).



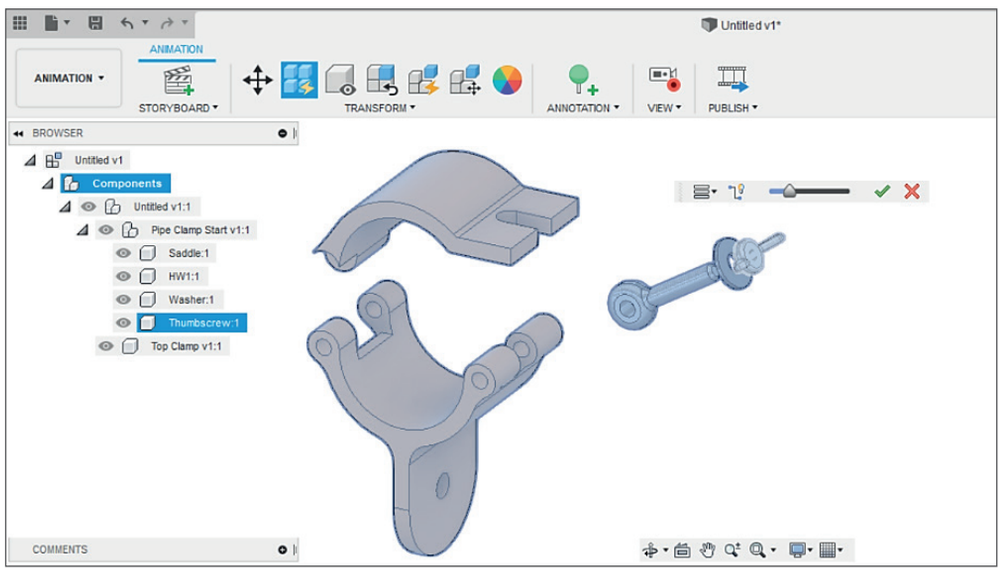
Görsel 2.23: Transform Components komutu

Sıra Sizde

Gripper (tutucu) mekanizma parçalarının modellemesini, montajını ve simülasyonunu yapınız.

2.2.1.3. Auto Explode: All Levels komutu

Auto Explode: All Levels komutu montaj dosyasındaki tüm montajları ve montaj alt parçalarını patlatarak birbirinden ayırır. Bu komutun çalışması için ana montaj parçası seçildikten sonra komuta tıklanmalıdır. Açılan panelden; parçaların tek tek mi aynı anda mı patlatılacağı, izlenecek yol ve patlatma uzaklığı ayarlanabilir (Görsel 2.24).



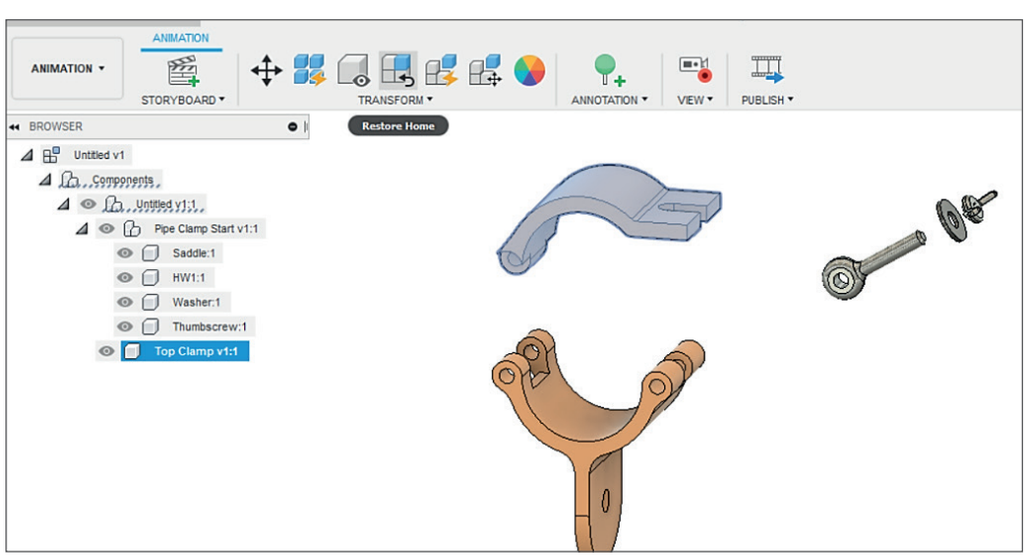
Görsel 2.24: Auto Explode: All Levels komutu

2.2.1.4 Show Hide Komutu

Show Hide komutu sayesinde; görünen komponentler gizlenebilir, gizli olan objeler görünür hâle getirilebilir. Gizlenen ürünlerin ekranda bulunması zor olacağından gizli ürünler ürün ağacından seçilerek görünür hâle getirilebilir.

2.2.1.5. Restore Home Komutu

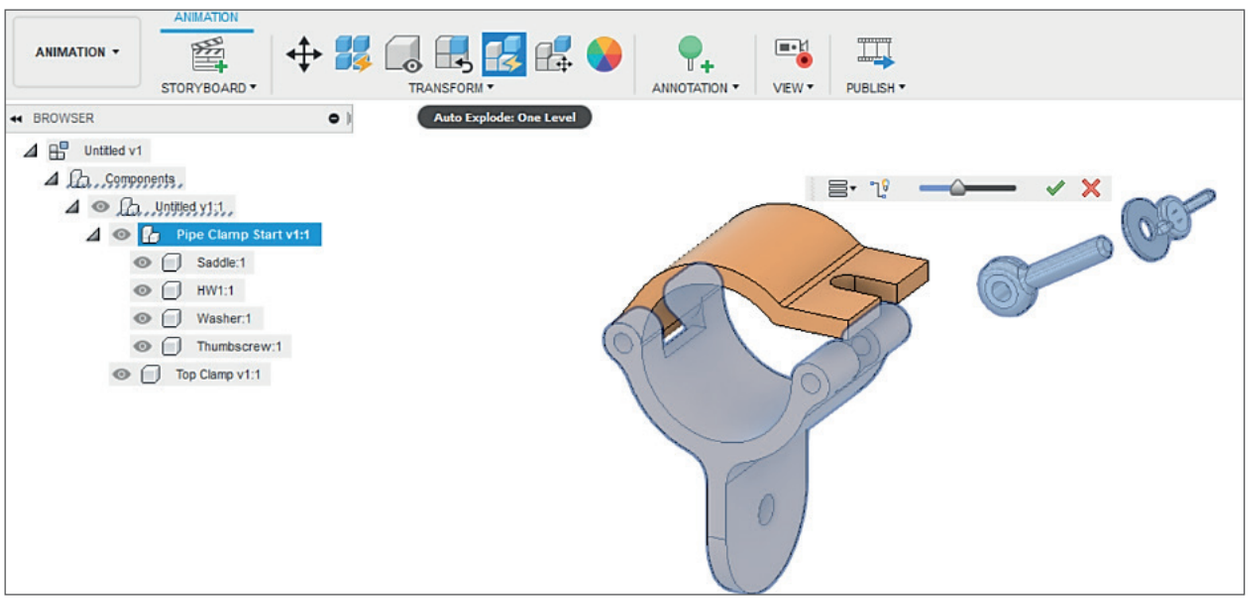
Restore Home komutu kullanılmadan önce geriye döndürülmek istenilen ürün, ekrandan veya ürün ağacından seçilmelidir. Ardından da **Restore Home** komutu seçilmelidir. Seçilen komponent, ana konumuna herhangi bir panel açılmadan geri dönecektir (Görsel 2.25).



Görsel 2.25: Restore Home komutu

2.2.1.6. Auto Explode: One Level Komutu

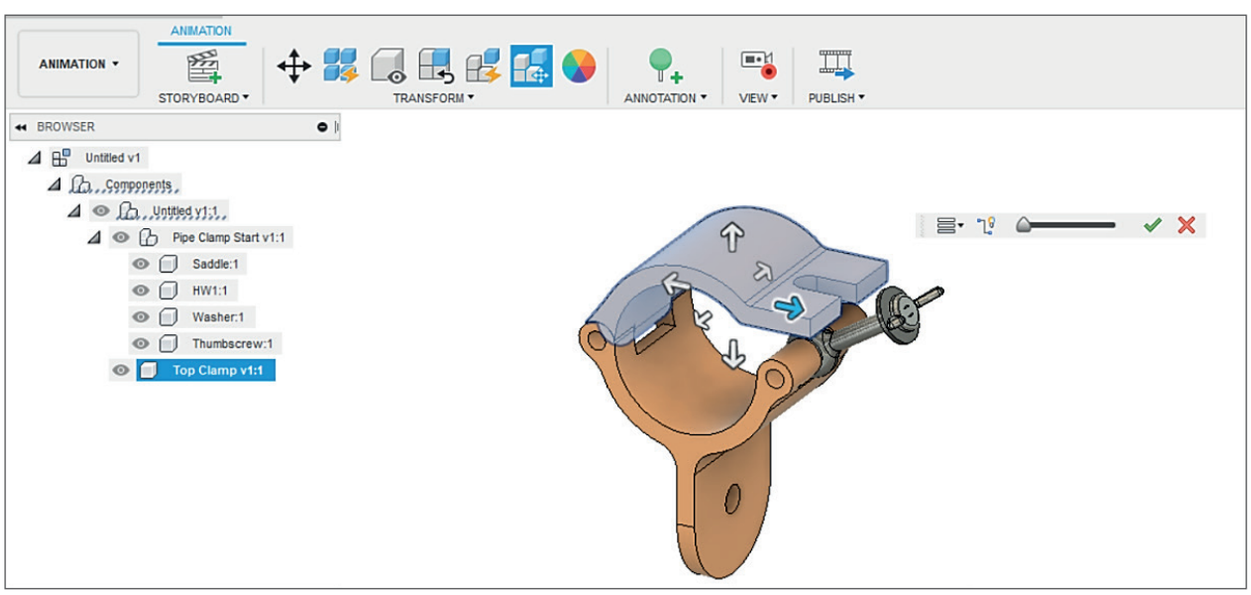
Auto Explode: One Level komutu, alt montaj parçaları bulunan komponentin yalnız alt montaj parçalarını patlatır. **Auto Explode: All Level** komutunda olduğu gibi aynı anda ya da sırayla patlatma işlemi yapılabilir, patlama sırasında izlenecek yolu görünür kılınabilir ve patlatma mesafesi ayarlanabilir. Bu komut kullanılmadan önce komutun etkileyeceği komponentin seçilmesi gerekmektedir (Görsel 2.26).



Görsel 2.26: Auto Explode: One Level Komutu

2.2.1.7. Manuel Explode Komutu

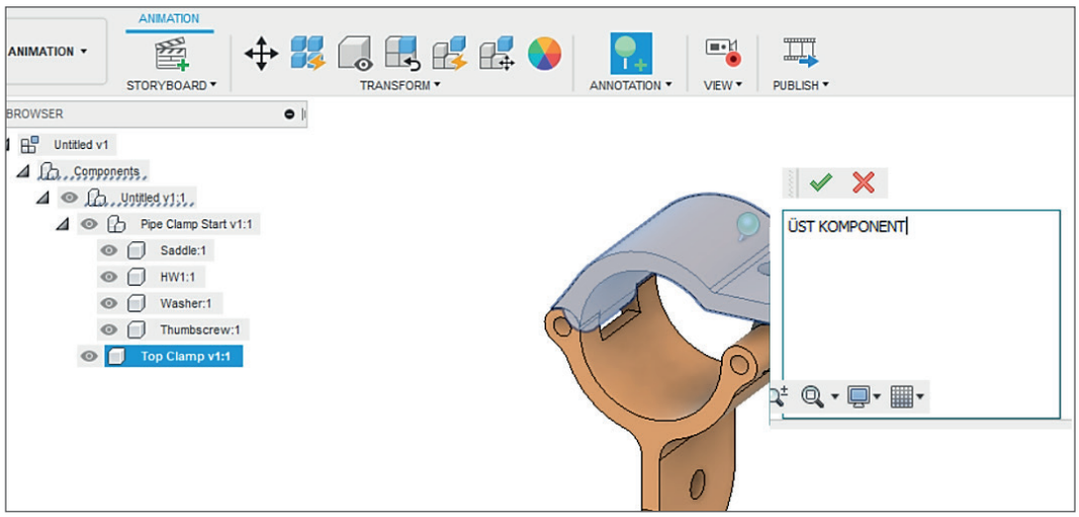
Manuel Explode komutu sayesinde, komponentlerin manuel olarak belirlenen yönlerde hareket etmesi sağlanır. Bu komut kullanılmadan önce hareket ettirilecek komponentin seçilmesi gerekmektedir (Görsel 2.27).



Görsel 2.27: Manuel Explode komutu

2.2.1.8. Create Callout Komutu

Create Callout komutu sayesinde, seçilen komponent üzerine açıklama eklenebilir (Görsel 2.28).



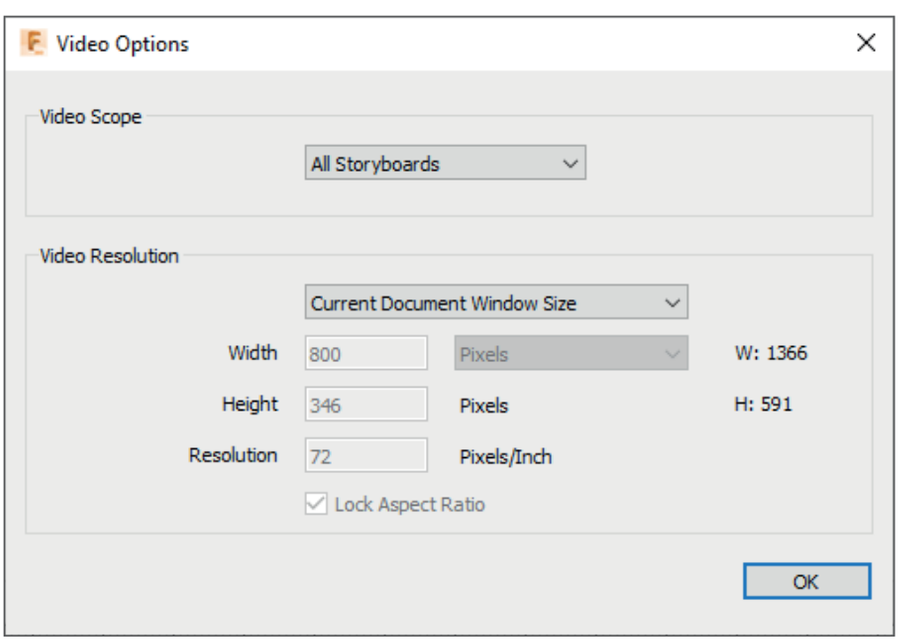
Görsel 2.28: Create Callout

2.2.1.9. View Komutu

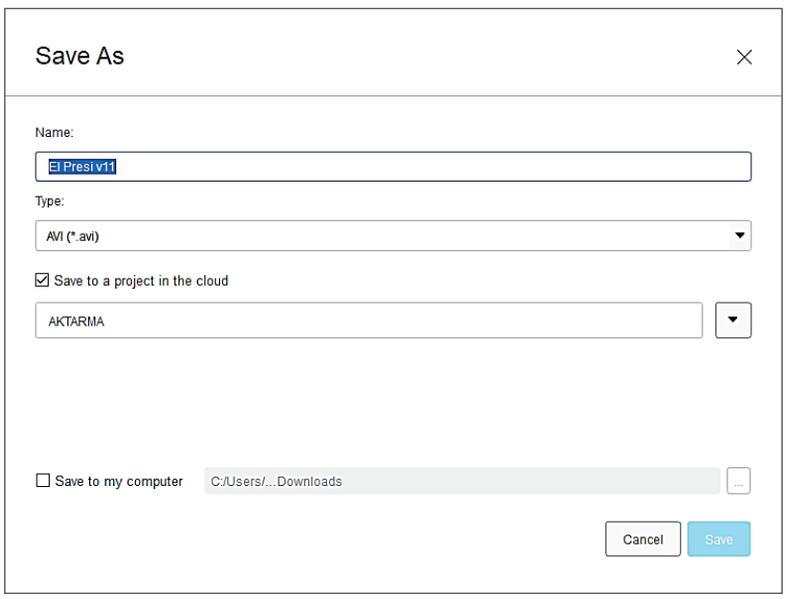
View komutu sayesinde, mouse hareketlerinin kaydının alınması etkinleştirilebilir ya da durdurulabilir. View komutu, kırmızı buton ile birlikte görülüyorsa kayıt alma işlemi devam ediyor, sarı bir simge ile görülüyorsa kayıt alınmıyor demektir.

2.2.1.10. Publish Komutu

Publish komutu sayesinde, hazırlanmış olan animasyon bilgisayara ya da çizim programının bulut tabanına kaydedilebilir. İster seçili storyboardın ister tüm storyboardların kaydı dışa aktarılabilir. Aynı zamanda video çözünürlüğü de değiştirilebilir. **OK** tıklandığında ikinci bir diyalog kutusu açılacaktır. Bu diyalog kutusunda animasyonun çizim programının bulut tabanına veya bilgisayara kaydedilebileceği sekmeler yer almaktadır (Görsel 2.29 ve Görsel 2.30).



Görsel 2.29: Publish ilk diyalog kutusu



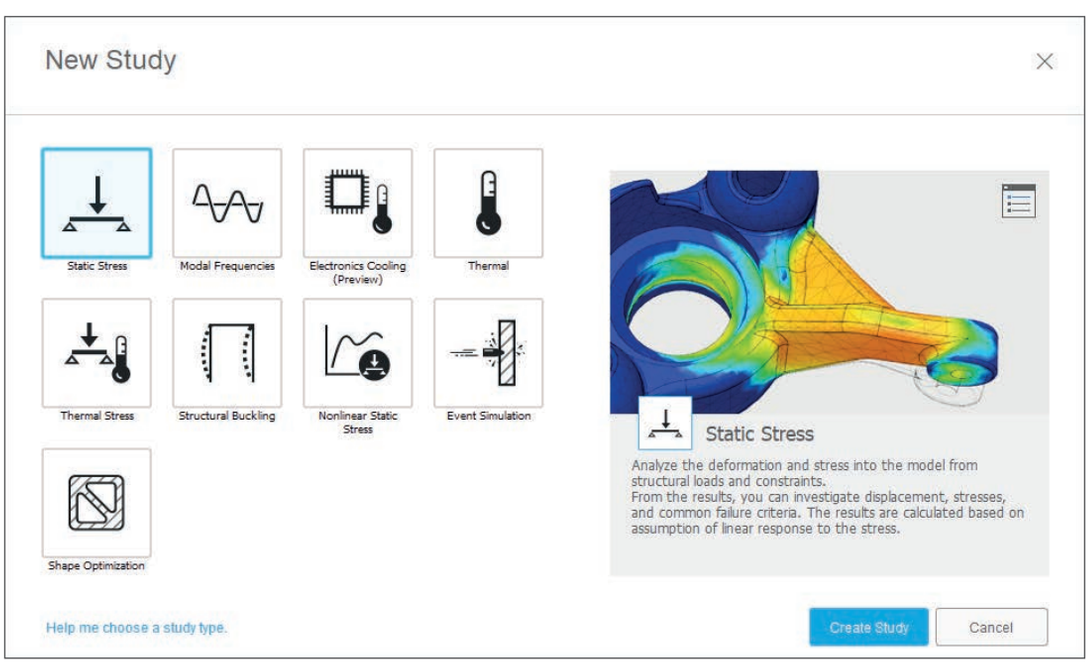
Görsel 2.30: Publish ikinci diyalog kutusu

2.2.2. Analiz

Simulation, bir tasarımın belli koşullar altında nasıl performans gösterdiğinin anlaşılmasına yardımcı olan bir doğrulama aracıdır. Bir tasarım, temel bir analizden elde edilen eğilim ve davranışsal bilgilere dayalı olarak genellikle tahmin edilebilir ve geliştirilebilir. Temel analiz konuları tasarım aşamasının başlarında gerçekleştirilirse genel mühendislik süreci önemli ölçüde iyileştirilebilir.

Yüklerin hangi şartlarda deformasyon ve arızaya yol açtıklarını belirlemek için simülasyon çalışma alanındaki analizler kullanılır. Böylece bir parçanın arızalanıp arızalanmayacağı anlaşılabilir.Rezonansın (titreşim) önlenmesi için doğal titreşim frekansları da belirlenebilir. Sıcaklık dağılımları ve termal olarak indüklenen gerilmeler tanımlanabilir.

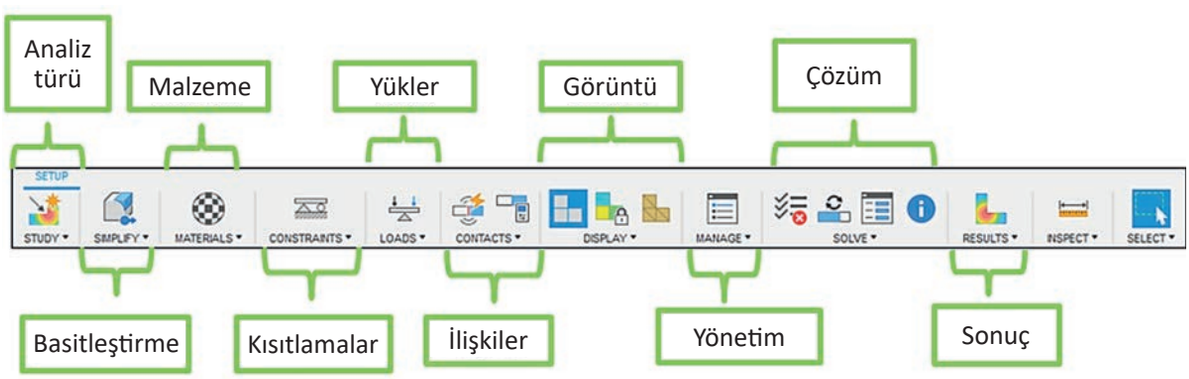
Bilgisayar destekli tasarım programındaki modül listesinden Simulation modülü seçildiğinde, simülasyon türlerinin yer aldığı giriş sayfası ekrana gelecektir (Görsel 2.31).



Görsel 2.31: Simulation giriş sayfası

Tablo 2.4: Analiz Türleri ve Çözüm Yöntemleri

Analiz Türleri ve Çözüm Yöntemleri	
Analiz Tipi	**Çözüm Yöntemi**
Static Stress	Bilgisayar / Bulut Sistem
Nonlinear Static Stress	Bulut Sistem
Event Simulation	Bulut Sistem
Electronics Cooling	Bulut Sistem
Modal Frequencies	Bilgisayar / Bulut Sistem
Structural Buckling	Bulut Sistem
Thermal	Bilgisayar / Bulut Sistem
Thermal Stress	Bilgisayar / Bulut Sistem
Shape Optimization	Bulut Sistem



Görsel 2.32: Analiz araç çubuğu

2.2.2.1. Study Sekmesi

Study sekmesinde aşağıda detayları verilen komutlar ile analizler yapılmaktadır (Görsel 2.32).

Static Stress (Statik Gerilme) Analizleri

Statik stress analizleri, sonlu elemanların yapısal analizlerinin en yaygın türlerinden biridir. Bileşen veya montaj, farklı yük koşullarında denenir. Ortaya çıkan gerilme, gerinim ve deformasyon analiz sonuçları tasarımın başarısız olma ihtimalini belirler.

Non-Linear Static Stress (Doğrusal Olmayan Statik Gerilme)

Çözüme doğrusal olmayan bir kaynak eklendiğinde, **doğrusal olmayan statik gerilim** çalışması kullanılmalıdır. Doğrusal olmamanın üç yaygın biçimi vardır: malzeme, geometrik, yük ve sınır koşullarının doğrusal olmama durumu.

Event Simulation (Olay Simülasyonu)

Event simulation; kütle, hız, ivme, atalet ve sönümleme etkilerini hesaba katan tamamen dinamik bir analiz aracıdır. Bu özelliğiyle, etki oluşturan operasyonları ve diğer birçok dinamik olayı analiz etmek için kullanışlıdır. Belirli bir değerin üzerindeki gerilimlerde, elemanların ağdan otomatik olarak çıkarılması yoluyla parça kırılması simüle edilebilir.

Electronics Cooling Study (Elektronik Soğutma Çalışması)

Baskılı devre kartı (PCB) bileşenlerinin termal yönetimi; bileşenlerin yaydığı ısı miktarı, çevre, kart üzerindeki bileşenlerin düzeni ve muhafazanın tasarımı gibi bir dizi faktöre bağlıdır. Devre çok fazla ısı üretirse aşırı ısınma nedeniyle bileşenlerin arıza yapma riski vardır. Böyle bir durumda bir soğutma stratejisi uygulanmalıdır.

Modal Frequencies (Modal Frekanslar)

Uzun süreli titreşim; yapılar, araçlar ve diğer makine türleri için zararlıdır. Kontrol edilemeyen titreşim; nihai metal yorgunluğuna, parça veya yapı arızasına neden olabilir. Titreşim frekanslarla ilgilidir. Doğası gereği titreşim, tekrarlayan hareketi içerir. Tam bir hareket dizisinin her oluşumuna **döngü** adı verilir. Sıklık, belirli bir zaman diliminde çok sayıda döngü olarak tanımlanır. Saniyede bir döngü 1 hz'e (hertz) eşittir.

Bir yapının doğal frekansları, uygulanan yüklerden kaynaklanan çekme veya basınç gerilmelerinden etkilenir. Bu nedenle bilgisayar destekli tasarım programı, önceden yüklenmiş modları hesaplamak için bir seçenek içerir.

Structural Buckling (Yapısal Burkulma)

Burkulma; bir elemanın yüksek bir sıkıştırma gerilimine maruz kalması nedeniyle yapısal olarak arızalanmasıdır. Burkulma; uzun ince bir kolon üzerindeki sıkıştırma gerilimi, malzemenin nihai basınç geriliminin altında olduğunda da meydana gelir. Geometri deforme olmaya başladığında, artık eleman kuvvetlere dayanamaz.

Belli bir yük kümesinin burkulmaya neden olup olmadığını belirlemek ve burkulma modunun şeklini bulmak için burkulma analizi kullanılır. Analiz sonuçlarına göre yerel burkulmayı önlemek için destekler veya sertleştiriciler tasarlanabilir.

Bilgisayar destekli tasarım programı, doğrusal veya özdeğer tabanlı burkulmayı hesaplayabilir.

Thermal (Termal)

Termal analiz, geometri boyunca enerji iletimini hesaplar. Termal analiz yapmak için model malzemenin iletkenliğe sahip olması, ısı transferinin gerçekleşmesi için ise sıcaklık farkının olması gerekir. Isı her zaman azalan sıcaklık yönünde aktarılır. Tasarım parametreleri genellikle parça arızasına neden olan maksimum kritik sıcaklığı içerebilir. Tasarım daha büyük bir tasarımın veya sistemin parçasıysa ısı akışını anlamak ve kontrol etmek ilgi çekici olabilir.

Thermal Stress (Termal Gerilim)

Bazı termal yüklerin neden olduğu gerilmeleri değerlendirmek için termal stres çalışması kullanılır. Örneğin sıcaklıktaki bazı değişiklikler nedeniyle parça eğilir mi? Bileşenler, termal yüke maruz kaldıktan sonra tasarlandığı gibi monte edilebilir mi? Bu yüklerden kaynaklanan gerilmelerin parçanın ömrünü nasıl etkileyebileceğini keşfetmek için termal gerilim analizi kullanılır.

Shape Optimization (Şekil Optimizasyonu)

Hafif, yapısal olarak verimli parçalar tasarlamakla ilgileniliyorsa bir şekil optimizasyonu etüdü kullanılmalıdır. Şekil optimizasyonu, belirlenen kısıtlamalara ve yüklere göre parça sertliğini en üst düzeye çıkarmak için akıllı bir strateji sağlar. Bir şekil optimizasyonu, tasarım geliştirmesine rehberlik etmek için kullanılabilecek bir 3B ağdır.

Bilgisayar destekli tasarım programı bulut tabanlı bir program olması sebebiyle analiz çözümlemeleri hem bulutta hem de bilgisayar üzerinde yapılabilir.



Sıra Sizde

Üretilmesi düşünülen bir modelin belli koşullar altında nasıl performans gösterdiği niçin önemlidir. Fikirlerinizi sınıfta arkadaşlarınızla paylaşınız.

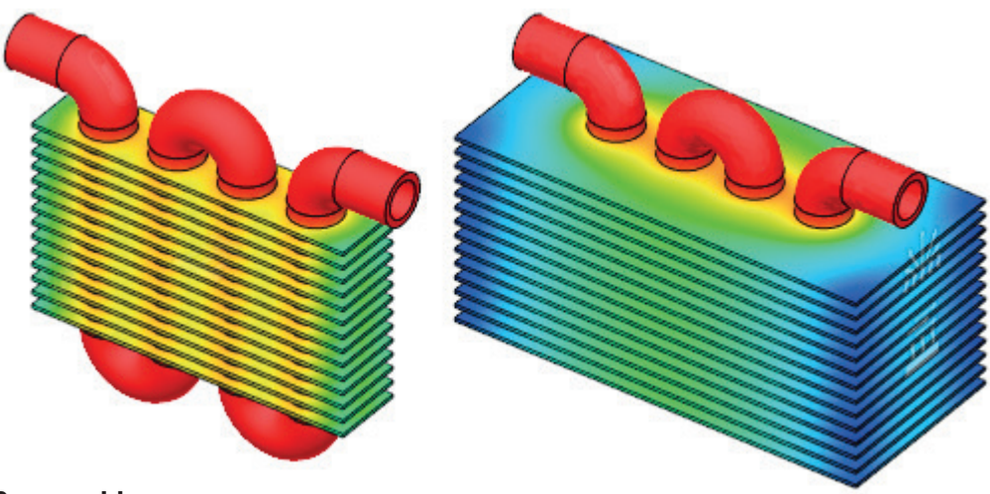
UYGULAMA 1

SICAKLIK ANALİZİNİ YAPMA

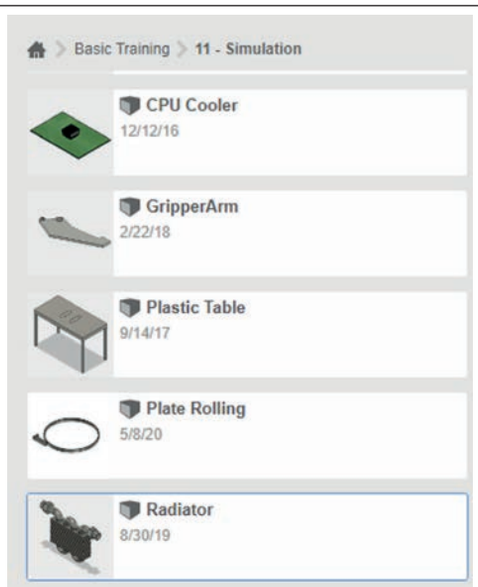
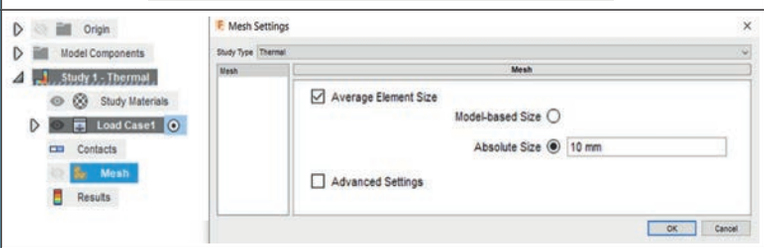
AMAÇ

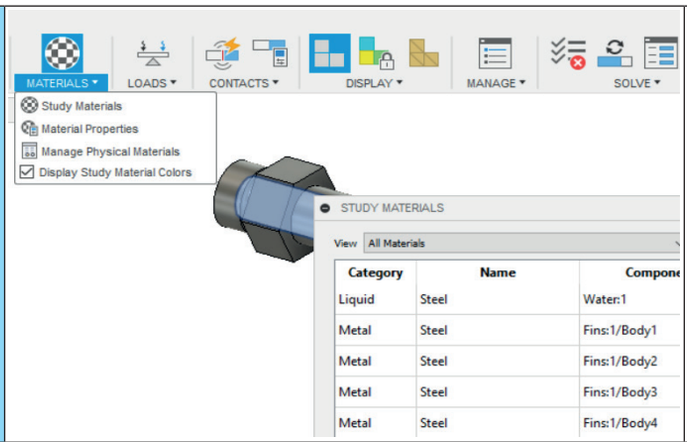
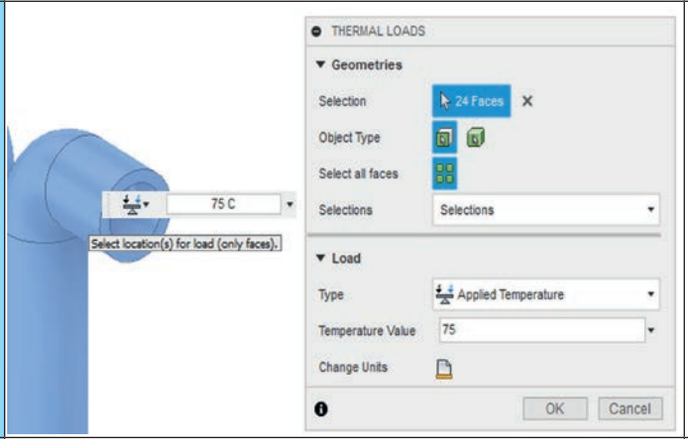
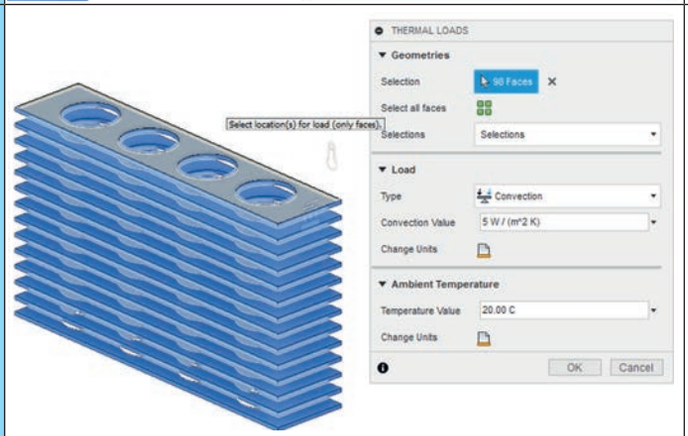
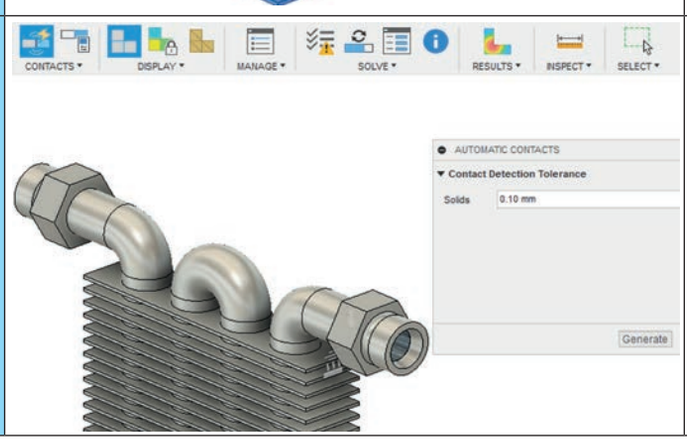
Çizim programının bulut sisteminde yer alan ürünün sıcaklık analizini yapmak.

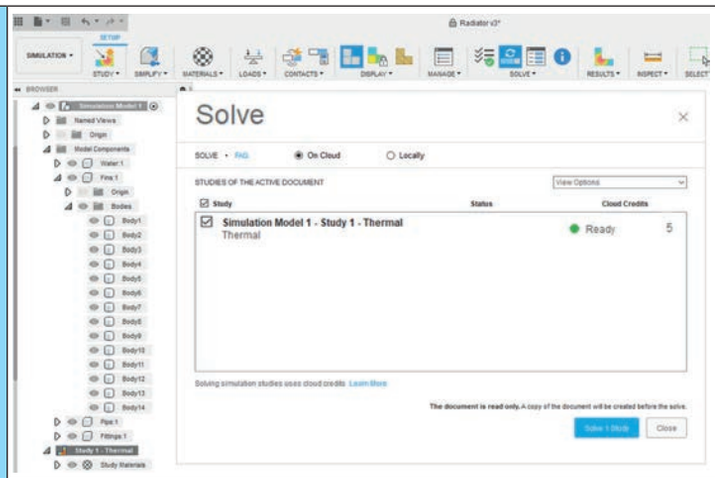
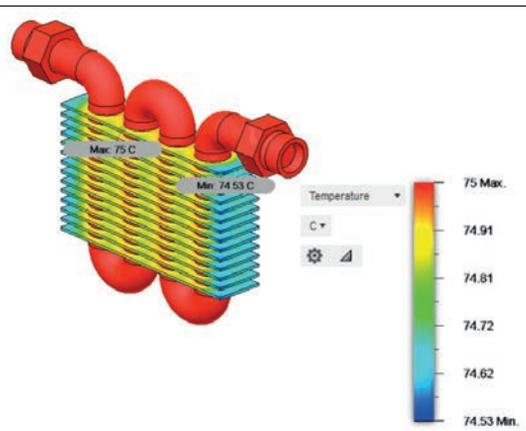
Uygulamaya Ait Görüntü



İşlem Basamakları

1		**Show Data Panel** > **Basic Training** > **11** - **Simulation** adımları takip edilir ve çizim programının bulut ortamından **Radiator** parçası seçilir.
2		Ürün ağacından **Mesh** (ağ) ayarlarına gelinerek A**dvanced Size** kısmı seçilerek değer 10 mm olarak ayarlanır.

3		Araç çubuğundan **Materials** > **Study Materials** açılarak çıkan diyalog kutusundan boruların içinde kalan katı için su, diğer komponentler için alüminyum malzeme seçilir.
4		Boruya **Loads** komutuyla 75 °C sıcaklık uygulanır.
5		Radiator kanatları için **Loads** komutuyla **Convection** sıcaklık uygulanır. Değer **5** olarak girilir. Sıcaklık 20 °C olarak bırakılır.
6		Araç çubuğundan **Contacts** > **Automatic Contacts** adımları izlenir ve komponentler arası kontaklar **Generate** komutu tıklanarak tanımlanır.

7		Araç çubuğundan **Solve** > **Pre Check** ve ardından **Solve** seçeneği tıklanır. Bulut üzerinden analizin çalıştırılması için **Solve 1 Study** butonu tıklanır. Ardından açılan sayfada analiz sonucunun kaydedileceği bulut ortamı seçilir.
8		Çıkan analiz sonuçları değerlendirilir.

Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Radiator parçasını seçer.			
Mesh (ağ) ayarlarını yapar.			
Study Materials diyalog kutusundan malzeme seçer.			
Loads komutu ile sıcaklık uygular.			
Generate komutunu kullanır.			
Ürünün sıcaklık analizini yapar.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

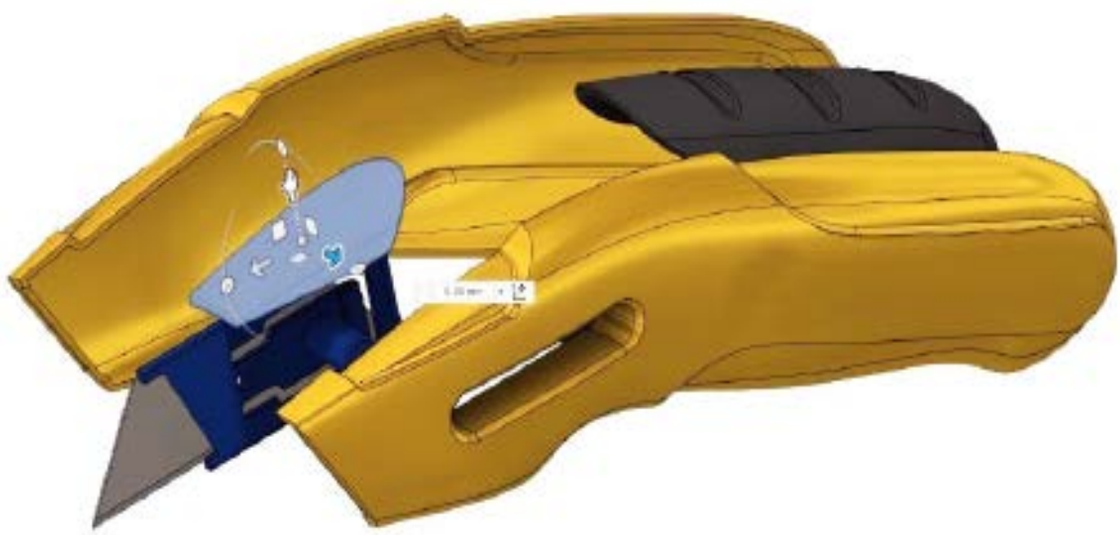
UYGULAMA 2

PATLATILMIŞ MONTAJ SİMÜLASYONU I

AMAÇ

Çizim programının bulut sisteminde yer alan "utility knife" ürününün patlatılmış montaj simülasyonunu yapmak.

Uygulamaya Ait Görüntü



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Ürünün patlatılmış montaj simülasyonunu yapar.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

UYGULAMA 3

PATLATILMIŞ MONTAJ SİMÜLASYONU II

AMAÇ

Çizim programının bulut sisteminde yer alan "bike frame" ürününün patlatılmış montaj simülasyonunu yapmak.

Uygulamaya Ait Görüntü



Derecelendirme Ölçeği

Öğrencinin yaptığı işi aşağıdaki kriterlere göre değerlendirip uygun yere **X** işareti atınız.

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
Ürünün patlatılmış montaj simülasyonunu yapar.			

Puanlama	Beceri	Bilgi	Düzen	Zaman	Toplam	ÖĞRENCİNİN	
Puan Dağılımı	50	30	10	10	100	Adı	
Aldığı Puan						Soyadı	

2. ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve sorulara uygun cevapları veriniz.

1. Body olan parçaların birer montaj parçası olan komponente dönüştürülmesini sağlayan komut aşağıdakilerden hangisidir?

A) New Component
B) Revolve
C) Extrude
D) Appearance
E) Chamfer

2. Aşağıdakilerden hangisi As-Built Joint komutunun kısa yoludur?

A) Shift+T
B) J
C) Shift+J
D) Ctrl+F
E) I

3. Aşağıdakilerden hangisi montaj türleri arasında yer alır?

A) Press Pull
B) Rectangle
C) Slider
D) Appearance
E) Joint Origin

4.  **Yandaki simgeye ait montaj türü aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Ball
B) Cylindrical
C) Revolve
D) Rigid
E) Slider

5. Aşağıdakilerden hangisi montaj türleri içerisinde yer alır?

A) Press Pull
B) Rectangle
C) Appearance
D) Slider
E) Joint Origin

6. Montaj dosyasındaki tüm ürünlere otomatik patlama animasyonunu veren komut aşağıdakilerden hangisidir?

A) Auto Explode: All Levels
B) Auto Explode: One Level
C) Transform Components
D) New Manuel Explode
E) Hole and Thread Note

7. Çizim programında çizilen her öğenin konumlandırıldığı alan aşağıdakilerden hangisidir?

A) Zaman çizelgesi
B) Araç çubuğu
C) Ürün ağacı
D) Gezinme çubuğu
E) Görüntüleme çubuğu

8. Aşağıda bilgisayar destekli tasarım programı ile ilgili verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

A) Animasyonlar bilgisayara kaydedilemez, sadece bulut ortamına kaydedilir.
B) Storyboard ile yeni bir teknik resim sayfası oluşturulur.
C) Create Callout komutuyla teknik resme antet eklenebilir.
D) Animasyon komutları içerisinde Appearance komutu bulunmaz.
E) Dimensions komutları içerisinde teknik resimde kullanılacak olan ölçülendirme komutları yer alır.

9.  **Yandaki simgeye ait doğru komut aşağıdakilerden hangisidir?**

A) Revolve
B) Base View
C) Geometry
D) Auto Explode: One Level
E) Manual Explode

KAYNAKÇA

Autodesk Fusion 360 bilgisayar programı
kullanılarak anlatımlar yapılmıştır.

Bu kitap, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı ile AUTODESK arasında imzalanan
Dijital Tasarım Eğitiminde Teknoloji İş Birliği Protokolü kapsamında
AUTODESK'in katkıları ile hazırlanmıştır.

GENEL AĞ VE GÖRSEL KAYNAKÇASI



Görsel kaynakça sayfasına ulaşmak için yandaki kodu tarayın ya da aşağıdaki linke erişim sağlayın.

http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=1480

CEVAP ANAHTARI

1. Ölçme ve Değerlendirme	No	Cevap	No	Cevap
	1	D	11	D
	2	Y	12	D
	3	Y	13	A
	4	D	14	A
	5	D	15	A
	6	Y	16	C
	7	Y	17	C
	8	D		
	9	D		
	10	Y		

2. Ölçme ve Değerlendirme	No	Cevap
	1	A
	2	C
	3	C
	4	D
	5	D
	6	A
	7	C
	8	E
	9	E

TEK NUMARADA BİRLEŞTİ!



Ülkemizde farklı acil yardım çağrıları için kullanılan 7 kuruma ait acil çağrı numaralarının (İtfaiye: 110, Jandarma: 156, Polis: 155, Sağlık: 112, Orman: 177, Sahil Güvenlik: 158, AFAD: 122) tek numara (112) altında toplanması amacıyla geliştirilmiştir.