

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

MODELLEME VE MONTAJ

Ders Kitabı



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

MODELLEME VE MONTAJ

DERS KİTABI

YAZARLAR

Hatice Büşra ÇAKICI

Mustafa GÜNEŞ

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



AUTODESK

Make anything.

HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI

Emel DURAN

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME UZMANI

Hatice GÜRDİL EGE

REHBERLİK UZMANI

Cemal KOÇ

GÖRSEL TASARIM UZMANI

Ahmet BAŞ





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,
Medeniyet 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 cerâhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalar 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

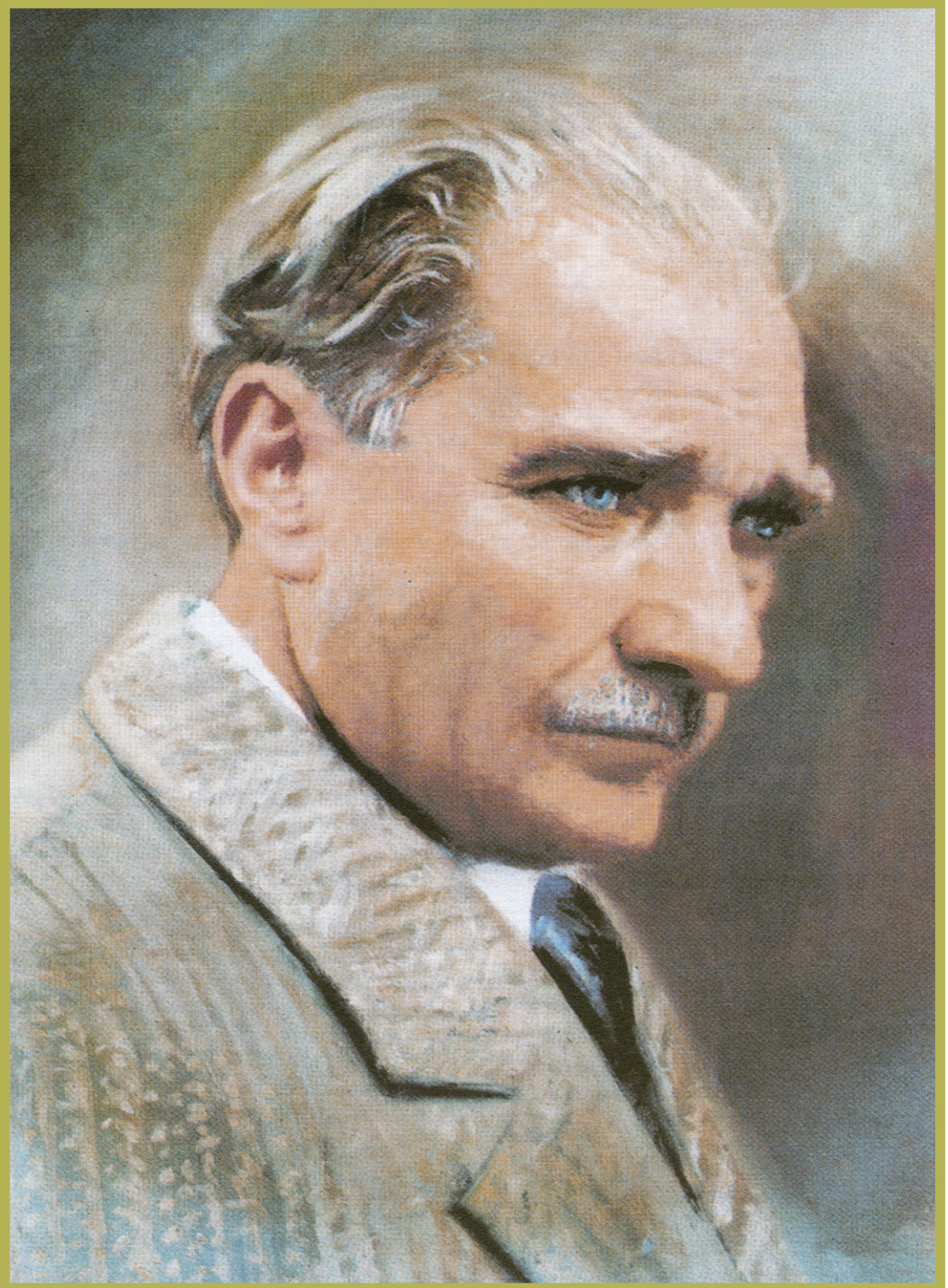
Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

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 namûsait 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

1.1. TASLAK ÇİZİM YAPMA	14
1.1.1. BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM PROGRAMININ ARAYÜZ TANITIMI	14
1.1.2. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI	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) Komutu	22
1.1.2.12. Circular Pattern (Dairesel Çoğaltma) Komutu	23
1.1.2.13. Rectangular Pattern (Dikdörtgensel Çoğaltma) Komutu	23
1.1.2.14. Fillet (Radius) Komutu	24
1.1.2.15. Trim (Budama) Komutu	24
1.1.2.16. Extend (Uzatma) Komutu	25
1.1.2.17. Break (Ayırma) Komutu	25
1.1.2.18. Sketch Scale (Eskiz Ölçeklendirme) Komutu	25
1.1.2.19. Offset (Öteleme) Komutu	26
UYGULAMALAR.....	27
1.2. ÜÇ BOYUTLU KATI MODELLEME YAPMA	33
1.2.1. ÜÇ BOYUTLU KATI MODELLEMeye GİRİŞ	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

ÖĞRENME BİRİMİ 1

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 KATI MODELLEMEDE KULLANILAN MODİFY KOMUTLARI.....	51
1.2.2.1. Press Pull (Tut ve Çek) Komutu	52
1.2.2.2. Fillet (Radüs) 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
3. MAKİNE PARÇALARININ YAPIM RESİMLERİNİ OLUŞTURMA.....	72
3.1. TASARIMDAN TEKNİK RESİM 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

İÇİNDEKİLER

ÖĞRENME BİRİMİ 2

BİLGİSAYARDA MONTAJ

2.1. KATI MODELLERİN MONTAJINI YAPMA	82
2.1.1. MONTAJA GİRİŞ	82
2.1.1.1. New Component (Yeni Bileşen)	82
2.1.1.2. Joint (Bağlama)	83
2.1.1.3. As-Built Joint	84
2.1.1.4. Joint Origin	85
2.1.1.5. Rigid Group	85
UYGULAMALAR	86
2.2. SİMÜLASYON YAPMA	98
2.2.1. ANİMASYON 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. ANALİZ	104
2.2.2.1. Study Sekmesi	105
UYGULAMALAR	107
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	111
CEVAP ANAHTARI	113
KAYNAKÇA	114

KİTABIN TANITIMI

Öğrenme biriminin
adını gösterir.

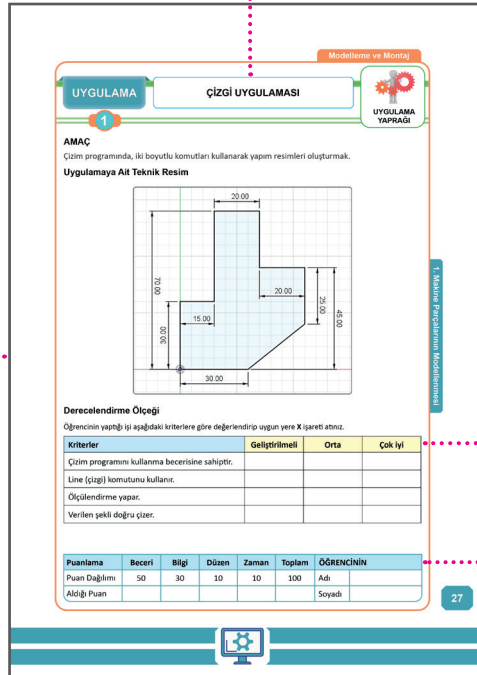
Öğrenme biriminin
numarasını gösterir



Öğrenme biriminin konu
başlıklarını gösterir.

Öğrenme biriminin
karekodunu gösterir.

Uygulama adını
gösterir.

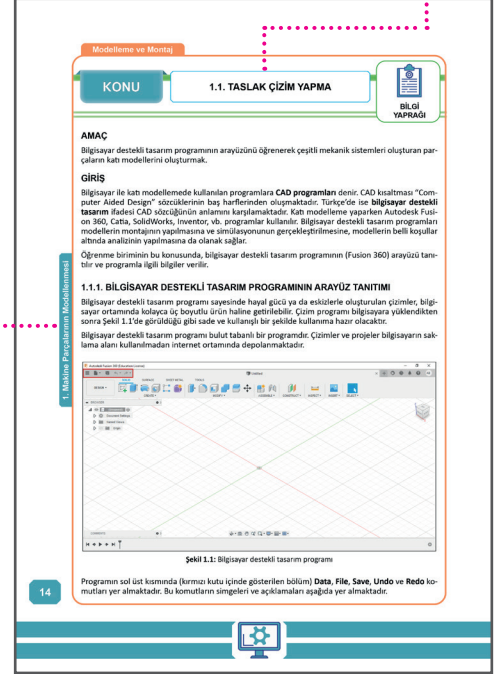


Uygulama
sayfasını gösterir.

Değerlendirme
alanını gösterir.

Öğrenme birimini
gösterir.

Konu adını
gösterir.



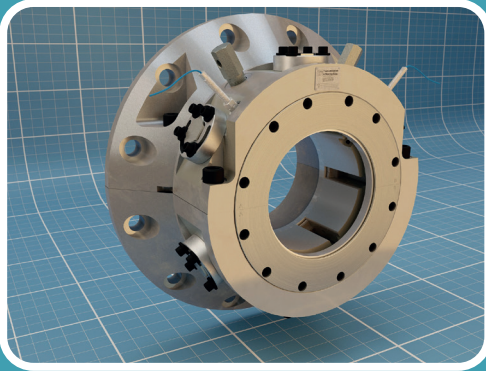
Konu anlatım
sayfasını gösterir.



Bilgilendirme ve yönlendirme
alanlarını gösterir.



Değerler eğitimi
alanını gösterir.



MAKİNE PARÇALARININ MODELLENMESİ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?



1. Taslak Çizim Yapma
2. Üç Boyutlu Katı Modelleme Yapma
3. Makine Parçalarının Yapım Resimlerini Oluşturma



KONU

1.1. TASLAK ÇİZİM YAPMA

BİLGİ
YAPRAĞI

AMAÇ

Bilgisayar destekli tasarım programının arayüzünü öğrenerek çeşitli mekanik sistemleri oluşturan parçaların katı modellerini oluşturmak.

GİRİŞ

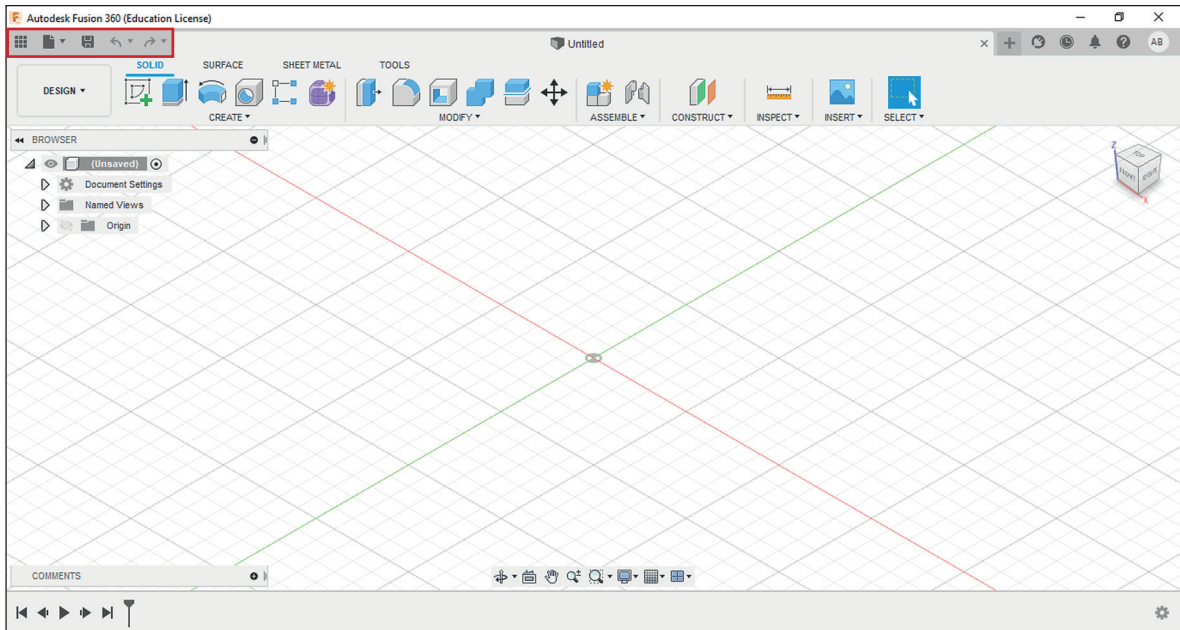
Bilgisayar ile katı modellemede kullanılan programlara **CAD programları** denir. CAD kısaltması "Computer Aided Design" sözcüklerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Türkçe'de ise **bilgisayar destekli tasarım** ifadesi CAD sözcüğünün anlamını karşılamaktadır. Katı modelleme yaparken Autodesk Fusion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

Öğrenme biriminin bu konusunda, bilgisayar destekli tasarım programının (Fusion 360) arayüzü tanıtlır ve programla ilgili bilgiler verilir.

1.1.1. BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM PROGRAMININ ARAYÜZ TANITIMI

Bilgisayar destekli tasarım programı sayesinde hayal gücü ya da eskizlerle oluşturulan çizimler, bilgisayar ortamında kolayca üç boyutlu ürün haline getirilebilir. Çizim programı bilgisayara yüklendikten sonra Şekil 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.



Şekil 1.1: Bilgisayar destekli tasarım programı

Programın sol üst kısmında (kırmızı kutu içinde gösterilen bölüm) **Data**, **File**, **Save**, **Undo** ve **Redo** komutları yer almaktadır. Bu komutların simgeleri ve açıklamaları aşağıda yer almaktadır.





Show Data Panel: Tasarımların ve projelerin bulut ortamında yer aldığı ve depolandığı alandır. Açılmak istenilen tasarımlar burada bulunabilir, dosyalar yeniden adlandırılabilir, paylaşım yapılacak 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.

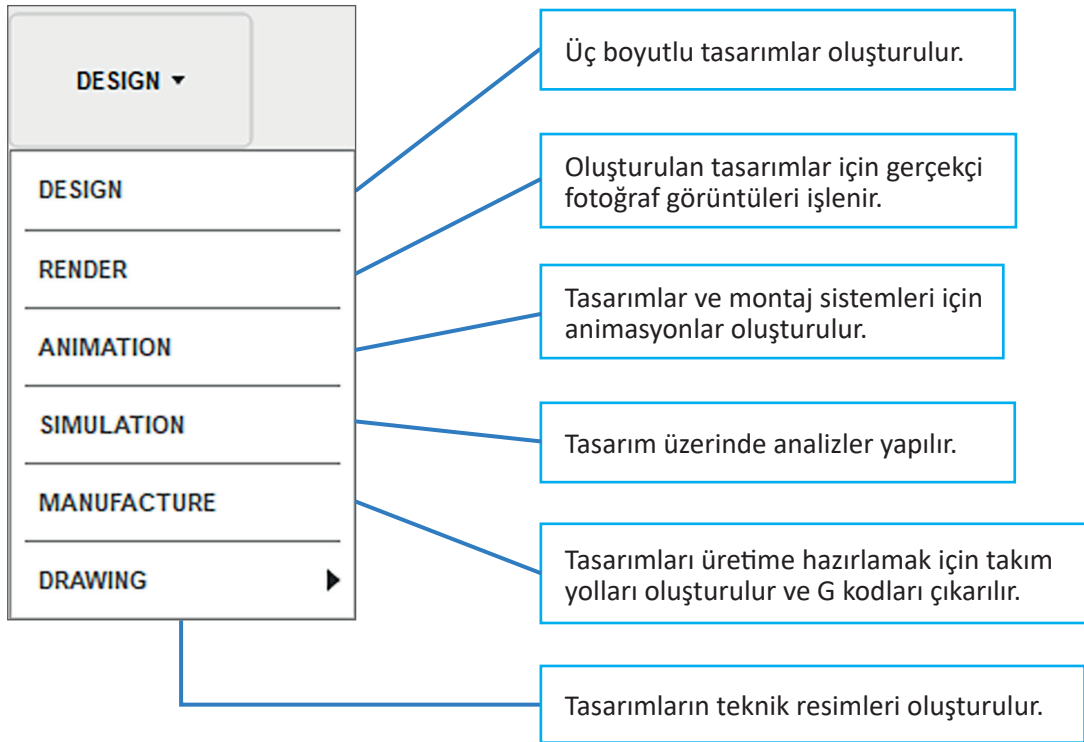


Undo: Geri al komutudur. Uygulanan komutların geri alınmasını sağlar.



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 Şekil 1.2'de yer almaktadır.



Şekil 1.2: Design modülü

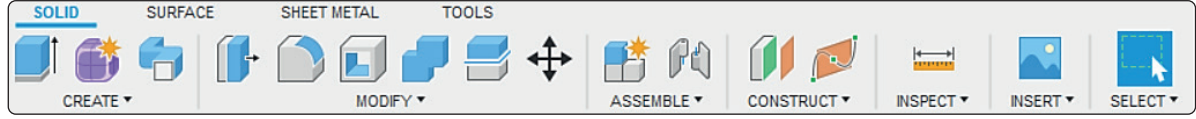


Bilgi Notu

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



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



Şekil 1.3: Bilgisayar destekli tasarım programının araç çubuğu

Create: İki boyutlu eskiz oluşturma, iki boyutlu eskizleri üç boyutlu tasarımlara dönüştürmeyi sağlayan komutlar yer almaktadır.

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

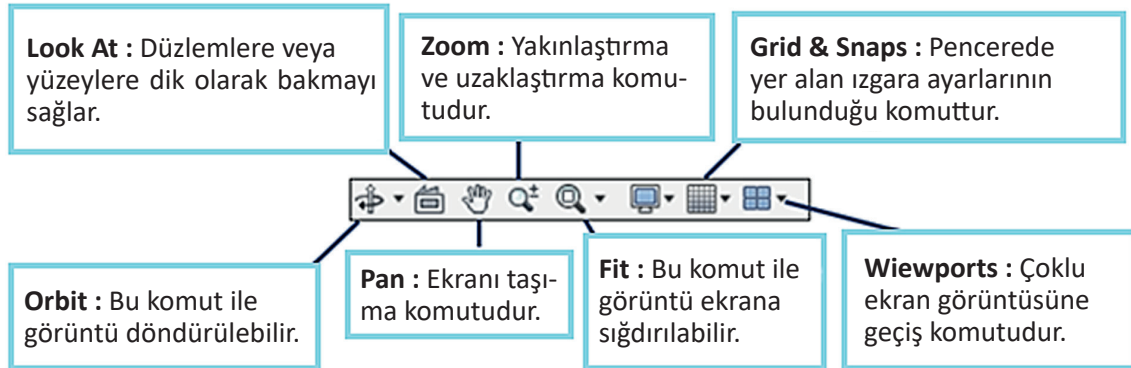
Assemble: Üç boyutlu oluşturulan tasarımlar arasında montaj ilişkileri oluşturmak için gerekli komutlar yer alır.

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

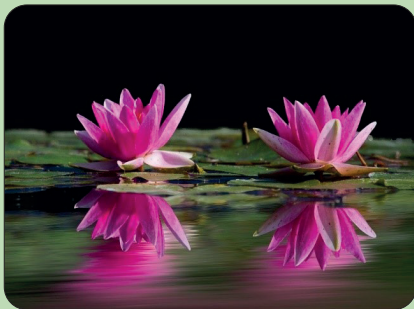
Inspect: Burada yüzeylerin analiz edebileceği ölçüm için gerekli araçların bulunabileceği komutlar yer almaktadır.

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

Select: Bu bölümde seçim komutları yer almaktadır (Şekil 1.4).



Şekil 1.4: Çizim programı navigasyon araç çubuğu



Görsel 1.1

Nilüfer çiçeği gibi olun!

Her gün yeniden doğup zorlukları yenin!

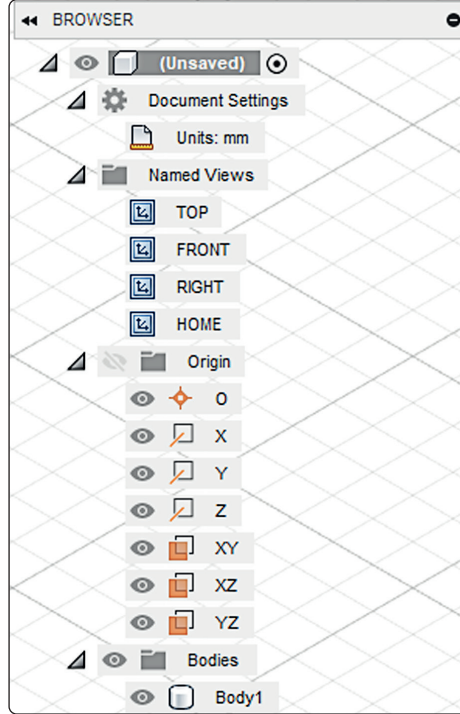
Nilüfer çiçeği, bataklık gibi bir sefillikten bile çıkabilecek saflığın ve güzelliğin sembolüdür.

Tanıdığımız en güzel insanlar; yenilgiyi, acıyı, mücadeleyi ve kaybetmeyi bilip kabul ettikten sonra tekrar bir çıkış yolu bulanlardır.

Tasarım yolunda zorluklara yenilme!



Çizim programına eklenen her çizim; üç boyutlu katı model, resim, düzlem, montaj ilişkisi gibi tasarım elemanları ürün ağacında konumlanmaktadır. Şekil 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.



Şekil 1.5: Çizim programının ürün ağacı

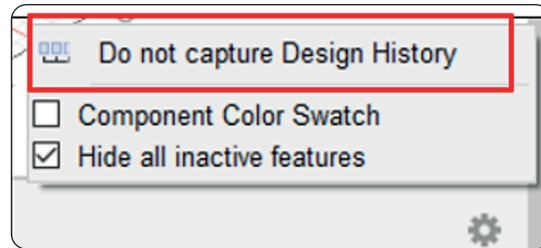
Çizim programı, bulut tabanlı bir program olması nedeniyle diğer programlardan ayrılmaktadır. Ayrıca zaman çizelgesiyle de tasarım programı kavramına farklı bir boyut kazandırmıştır.

Tasarımı oluşturmak için kullanılan tüm komutlar, ekranın alt kısmında görülen çizelgede kayıt altına alınmaktadır. Bu çizelgede kullanılan komutlar arasında geçiş yapılabilir, komutlar silinebilir veya komut parametreleri yeniden düzenlenebilir (Şekil 1.6).



Şekil 1.6: Çizim programı zaman çizelgesi

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

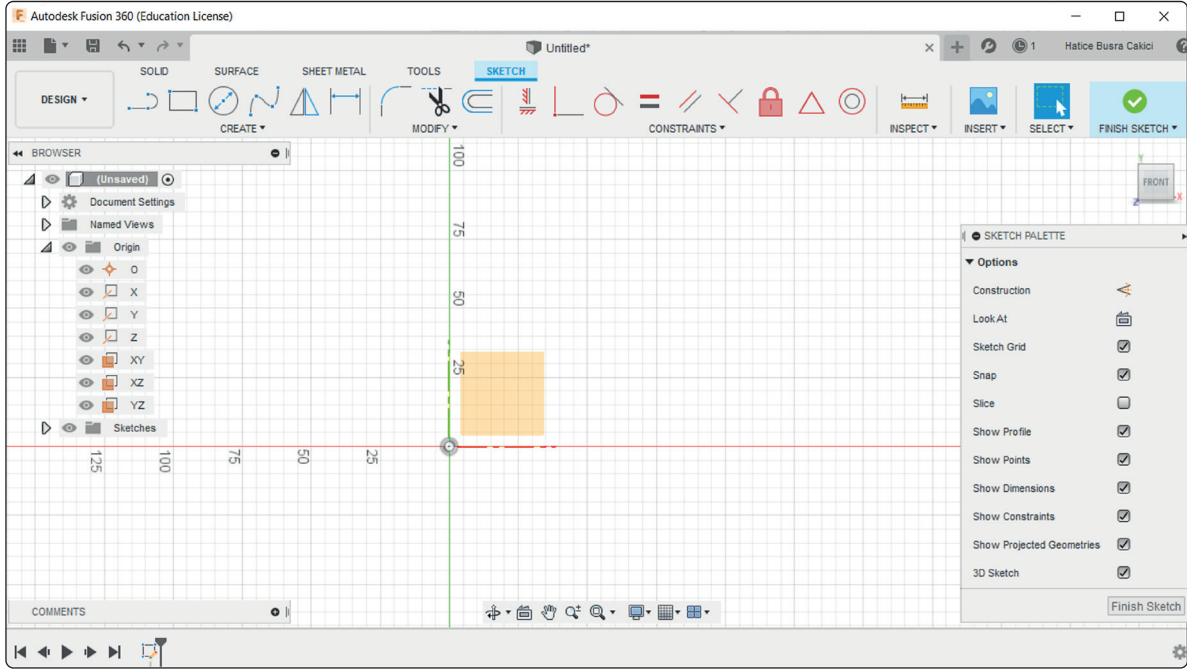


Şekil 1.7: Çizim programı zaman çizelgesi ayarları

1.1.2. İKİ BOYUTLU ÇİZİM KOMUTLARI

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 aynı zamanda, sağ klik tıklanarak **Create Sketch** komutu ile de eskiz ortamına geçilebilir. Şekil 1.8'de görüldüğü gibi çizim ortamı ile ekrandaki komutlar ve arayüz değişecektir.



Şekil 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. **Modify** ise budama, öteleme ve ölçeklendirme gibi ana çizim elemanları üzerinde modifiye işlemlerinin gerçekleştirilebileceği komutların yer aldığı kategoridir.

Tablo 1.1: İki Boyutlu Create Komutlarına Ait Simge ve Açıklamalar

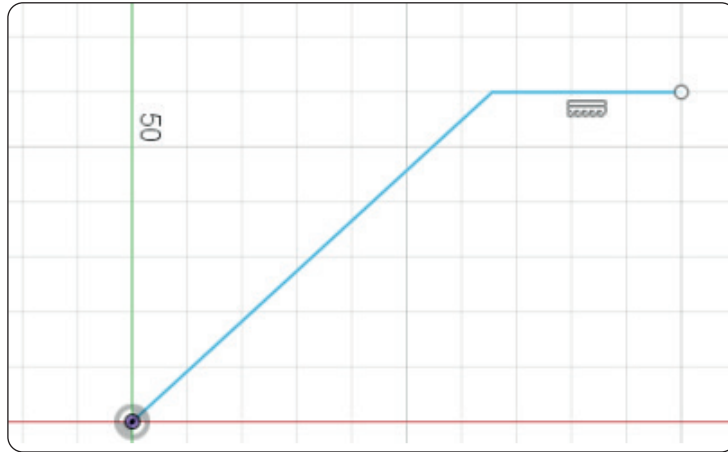
İki Boyutlu Create Komutları		
Komut Simgesi	Komut Adı	Uygulama
	Line	Seçilen iki nokta arasında çizgi oluşturur.
	Circle	Beş farklı daire türü bulunmaktadır. En sık kullanılanı merkezden oluşturulan dairedir. Merkez noktası seçilen daireye dış çap ölçüsü verilerek daire oluşturulur.
	Rectangle	Üç farklı dikdörtgen oluşturma türü mevcuttur. En sık kullanılanı iki köşe noktası belirtilen dikdörtgen oluşturmaktır.
	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 oluşturmaya sağlayan komuttur.
	Point	Nokta komutudur. Seçilen koordinatlarda nokta oluşturmayı sağlar.
	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 doğrultusunda dairesel olarak çizim elemanının kopyalanmasını sağlar.
	Rectangular 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 açığa sahip bir çizgi oluşturulabilir (Şekil 1.9). Ölçülerle sınırlandırılan çizgi koyu siyah bir renk olacaktır.



Şekil 1.9: Line komutu

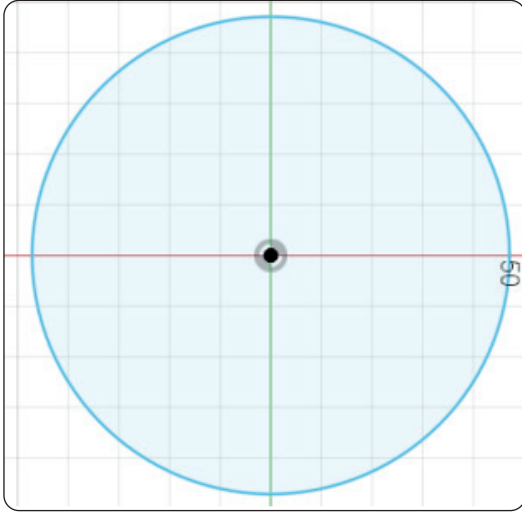


Bilgi Notu

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



1.1.2.2. Circle (Daire) Komutu



Şekil 1.10: Circle (daire) komutu

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

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

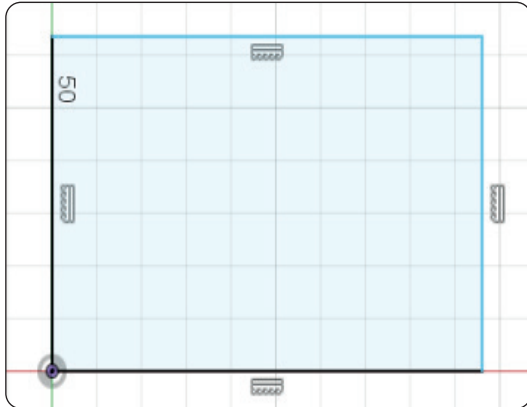
2 Point Circle: İki tepe noktası ile çap ölçüsü belirlenen daire komutudur.

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.

1.1.2.3. Rectangle (Dikdörtgen) Komutu



Şekil 1.11: Rectangle (dikdörtgen) komutu

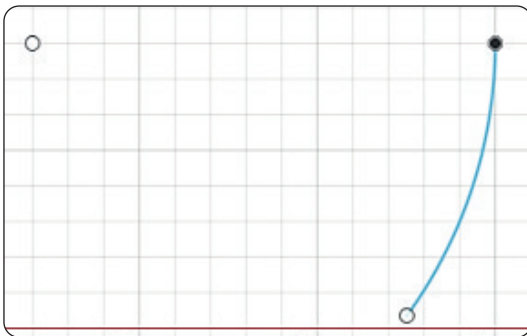
Rectangle komutunun klavye kısa yolu tuşu **R**'dir. R tuşu ile **2 Point Rectangle** komutuna giriş yapılmış olur. Diğer rectangle komutları için rectangle menüsü altından seçim yapılmalıdır. Bu komut ile oluşturulan profiller kapalı profillerdir (Şekil 1.11).

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

3 Point Rectangle: Uzunluk, genişlik ve yön belirten köşe noktaları seçilerek dikdörtgen oluşturulabilir.

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

1.1.2.4. Arc (Yay) Komutu



Şekil 1.12: Arc (yay) komutu

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

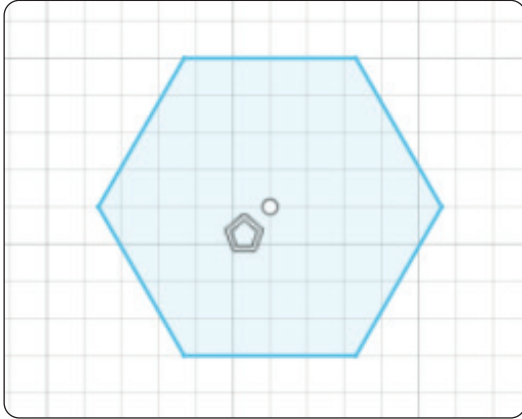
3 Point Arc: Üç farklı nokta ile yay oluşturma komutudur.

Center Point Arc: Bir merkez noktası seçilerek oluşturulan yay türüdür.

Tangent Arc: Teğet noktaları arasında oluşturulan yaydır.



1.1.2.5. Polygon (Çokgen) Komutu



Şekil 1.13: Polygon (çokgen) komutu

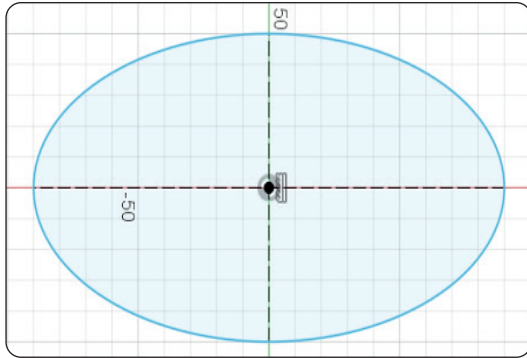
Çokgen oluşturma komutudur (Şekil 1.13). Üç farklı çokgen komutu mevcuttur. Kenar sayısı değiştirilerek çokgen türü de değiştirilebilir.

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

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

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

1.1.2.6. Ellipse (Elips) Komutu



Şekil 1.14: Ellipse (elips) komutu

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

1.1.2.7. Slot (Kama Kanalı) Komutu

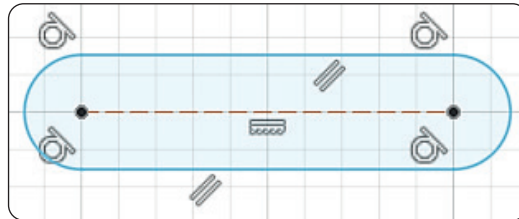
Center to Center Slot: Slotlar yaylara sahip olduğu için merkez noktalara sahiptir. İki merkez noktası arasındaki mesafe girilir. Aynı zamanda slotun genişliğini belirleyen slot üzerindeki bir nokta seçilir.

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

Center Point Slot: Slotun merkez noktası seçilir. Ardından slotun yayına ait bir merkez noktası son olarak da slot üzerindeki üçüncü nokta seçilerek slot oluşturulur.

Three Point Arc Slot: Öncelikle yay için üç nokta seçilir. Sonrasında yay etrafında bir slot oluşturulur.

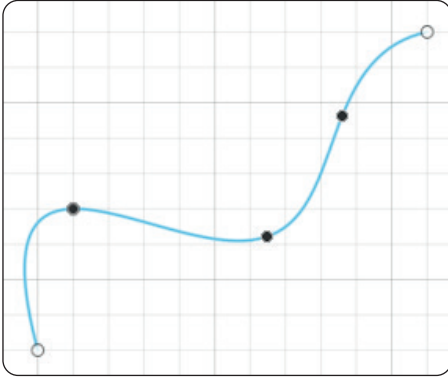
Center Point Arc Slot: Merkez noktası seçilerek bir yay oluşturulur ve ardından yay etrafında slot oluşturulur.



Şekil 1.15: Slot (kama kanalı) komutu



1.1.2.8. Spline (Eğri) Komutu



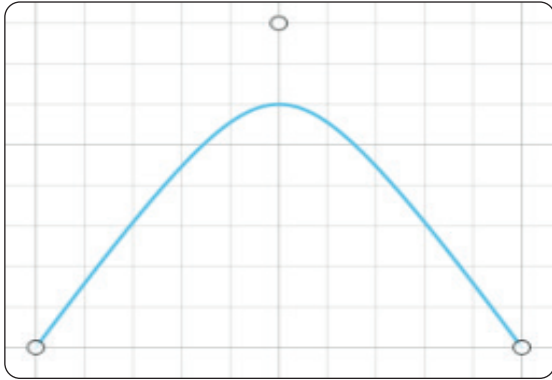
Şekil 1.16: Spline (eğri) komutu

Spline yani eğriler, line profillerden farklı olarak eğriseldir. Birden fazla noktaya sahip olabilirler. Bu noktalar düzenlenerek eğrinin şekli değiştirilebilir (Şekil 1.16). İki farklı spline türü vardır:

Fit Point Spline: Seçilen noktalar boyunca eğriler oluşturur.

Control Point Spline: Kontrol noktaları boyunca eğri oluşturur.

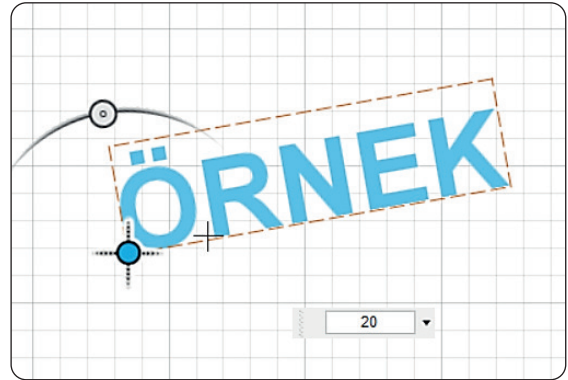
1.1.2.9. Conic Curve (Konik Eğri) Komutu



Şekil 1.17: Conic Curve (konik eğri) komutu

Parabol eğrileri oluşturmak için iki nokta seçilir. Sonrasında bir de tepe noktası seçilir ve eğri oluşturulur (Şekil 1.17).

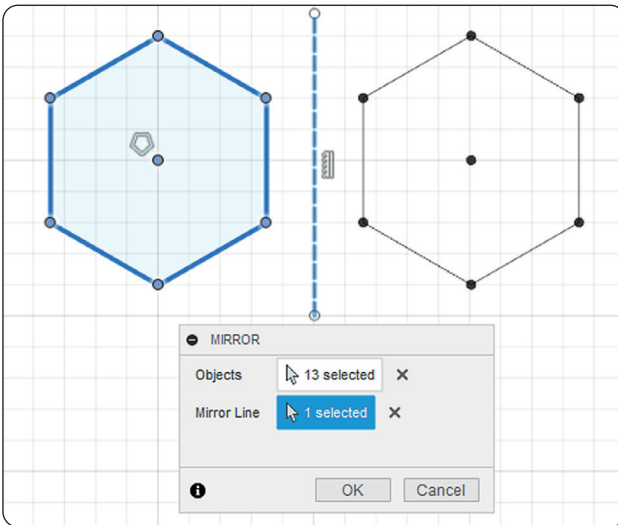
1.1.2.10. Text (Metin) Oluşturma



Şekil 1.18: Text (metin) komutu

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

1.1.2.11. Mirror (Aynalama) Komut

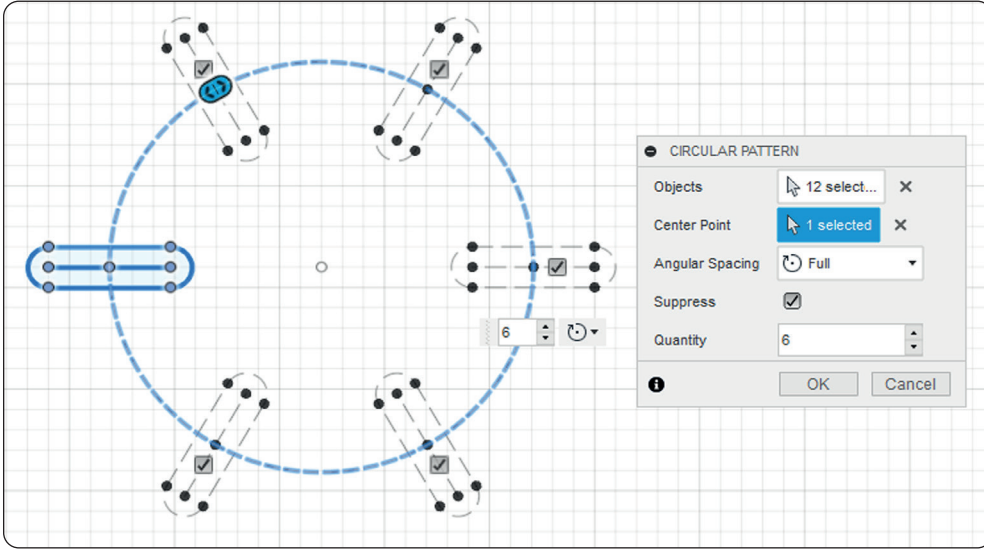


Şekil 1.19: Mirror (aynalama) komutu

Oluşturulmuş iki boyutlu çizim elemanlarının, seçilen eksen doğrultusunda aynalanarak yani simetriği alınarak kopyalanmasını sağlayan komuttur (Şekil 1.19). Açılan diyalog kutusundan önce aynalanmak istenen objeler seçilir. Sonrasında ayna eksenini seçilir.



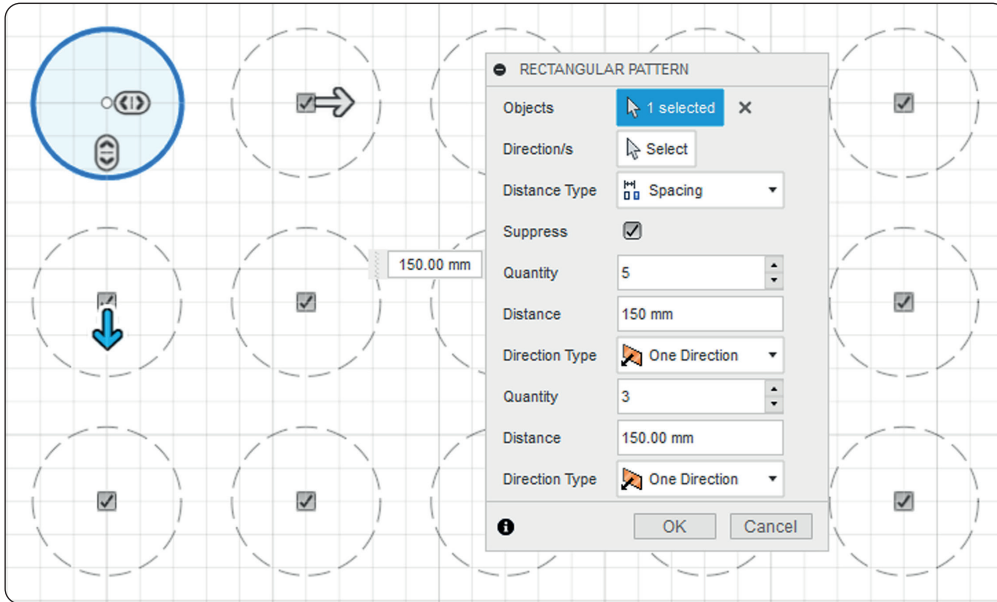
1.1.2.12. Circular Pattern (Dairesel Çoğaltma) Komutu



Şekil 1.20: Circular Pattern (dairesele çoğaltma) komutu

Dairesel çoğaltma ile oluşturulan iki boyutlu çizim elemanıdır. Belirli dairesele eksen etrafında çoğaltılabilir (Şekil 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.

1.1.2.13. Rectangular Pattern (Dikdörtgensel Çoğaltma) Komutu



Şekil 1.21: Rectangular Pattern (dikdörtgensel çoğaltma) komutu

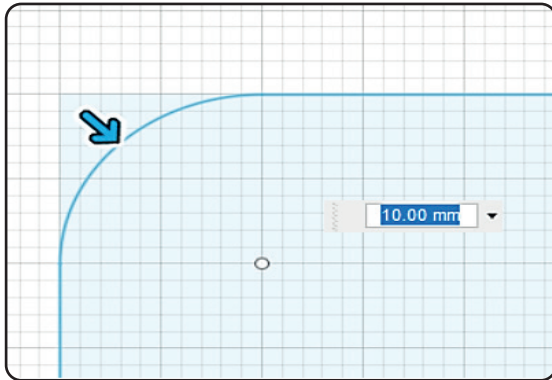
Dikdörtgensel çoğaltma; iki boyutlu çizim elemanlarını seçilen eksenler, doğrultular veya çizgiler doğrultusunda çoğaltma işlemidir (Şekil 1.21). Dikdörtgensel çoğaltma ile açılan diyalog kutusunda önce çoğaltılacak nesneler seçilir. Ardından çoğaltma işleminin gerçekleşeceği doğrultular seçilir. Kaç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



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 elemanı, belirlenen ölçüde ötelenerek çoğaltılması sağlanır.

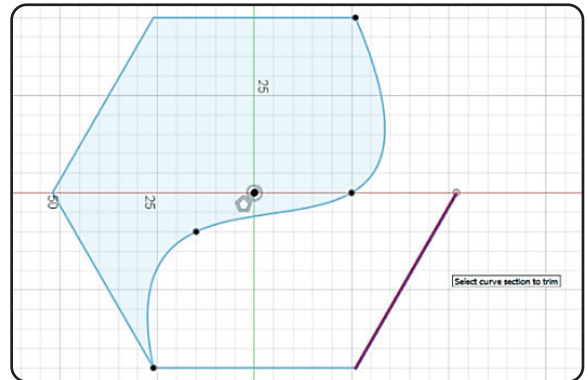
1.1.2.14. Fillet (Radius) Komutu



Şekil 1.22: Fillet (radius) komutu

Seçilen köşeye belirtilen değerde **Radius** eklenmesini sağlar (Şekil 1.22).

1.1.2.15. Trim (Budama) Komutu



Şekil 1.23: Trim (budama) komutu

Trim komutu ile çizim elemanlarının uzunlukları, kenarları belirlenen sınıra kadar budanır (Şekil 1.23). Komut tıklanır, budanmak istenen kenar seçilir.



Bunu biliyor musunuz?

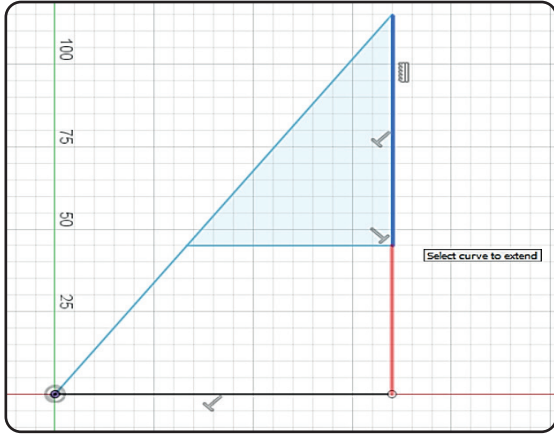


Görsel 1.2

Mimar Sinan, kendi toplumunun mimarlık geleneği içinde özgün ve kimlikli yorumunu ön plana çıkarmıştır. Her alanda muhteşem ve özgün eserler yapabilmenin yolu, taklit etmek yerine güzel örneklerden ilham alıp teknolojiyi kullanmakla mümkün olacaktır.



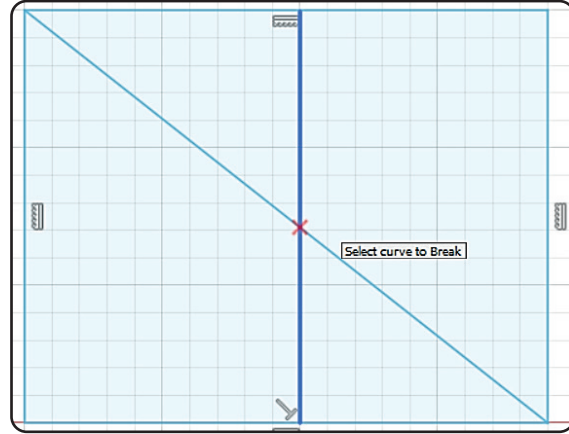
1.1.2.16. Extend (Uzatma) Komutu



Şekil 1.24: Extend (uzatma) komutu

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

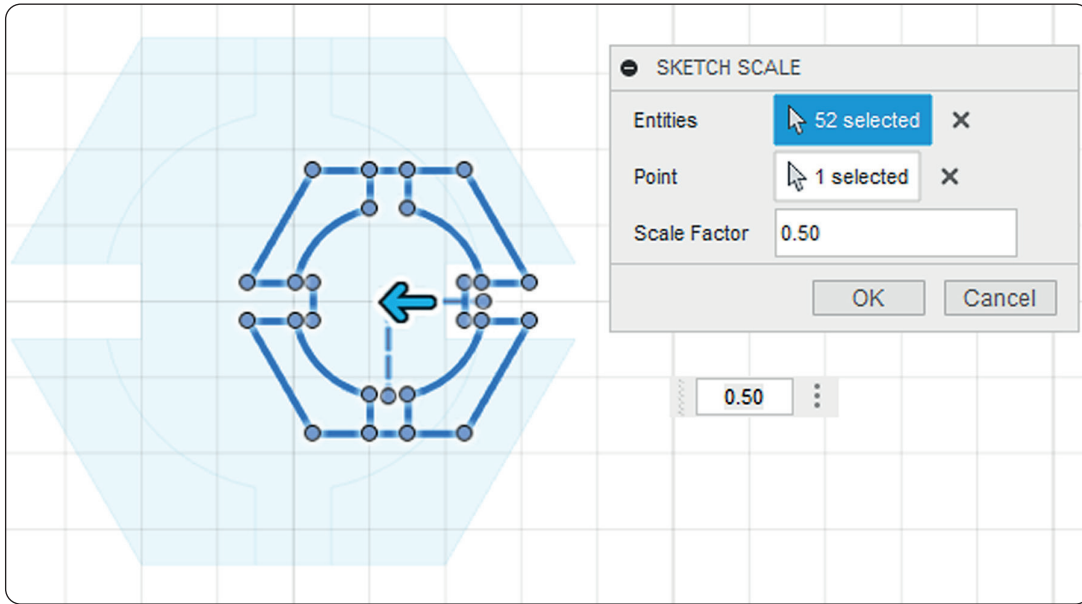
1.1.2.17. Break (Ayırma) Komutu



Şekil 1.25: Break (ayırma) komutu

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

1.1.2.18. Sketch Scale (Eskiz Ölçeklendirme) Komutu



Şekil 1.26: Sketch Scale (eskiz ölçeklendirme) komutu

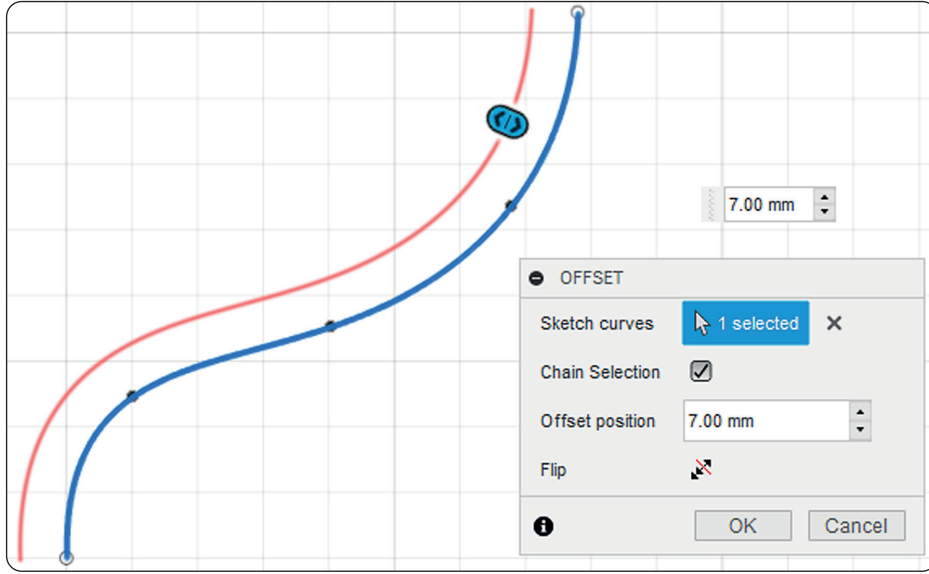
Ölçeklendirme komutu ile açılan diyalog kutusundan ölçeklendirilmek istenen objeler seçilir. Ardından ölçeklendirmenin referans alınacağı nokta seçilir. Son olarak ölçek değeri belirtilir (Şekil 1.26).

**Sıra Sizde**

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



1.1.2.19. Offset (Öteleme) Komutu



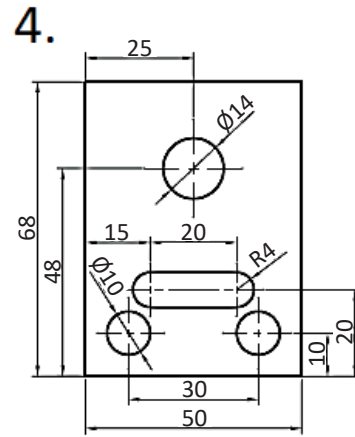
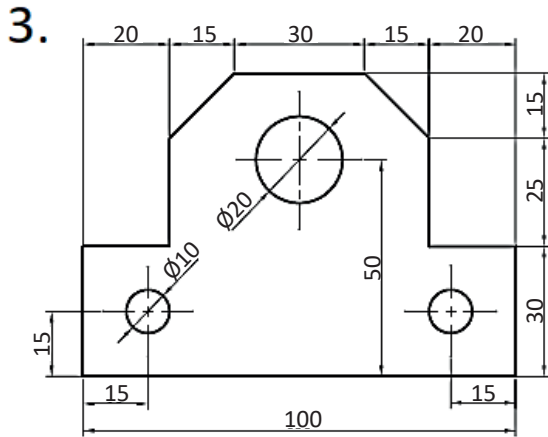
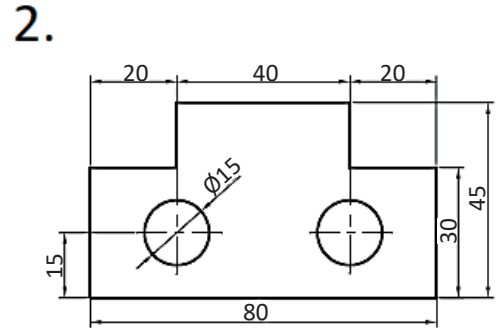
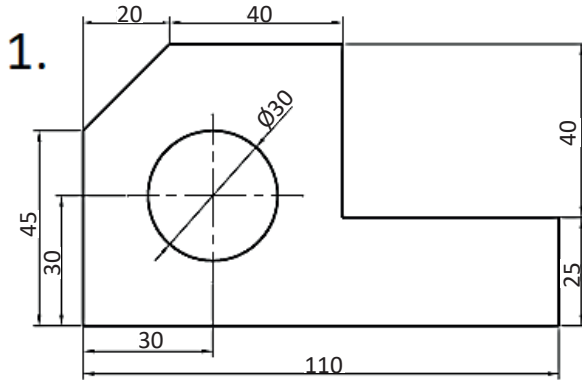
Şekil 1.27: Offset (öteleme) komutu

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

KENDİN YAP



İki Boyutlu Çizimler



UYGULAMA

ÇİZGİ UYGULAMASI

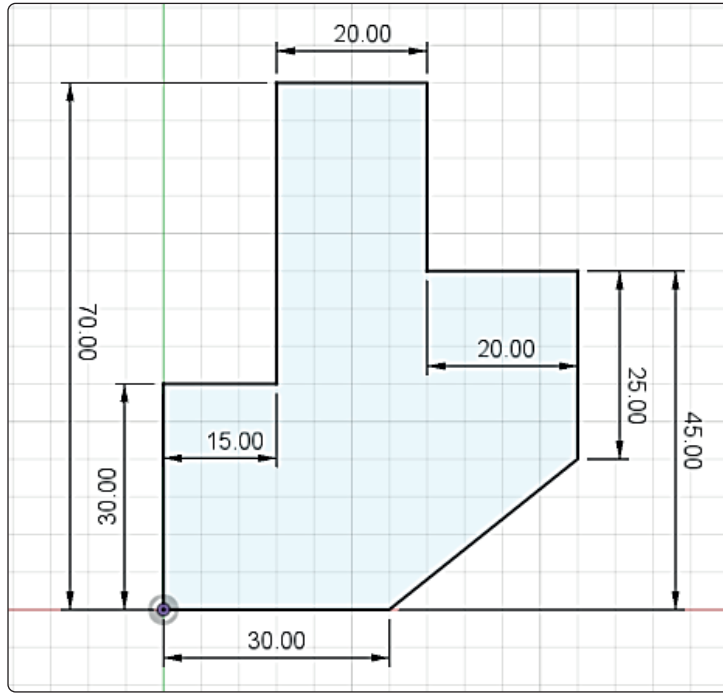
1

UYGULAMA
YAPRAĞI

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

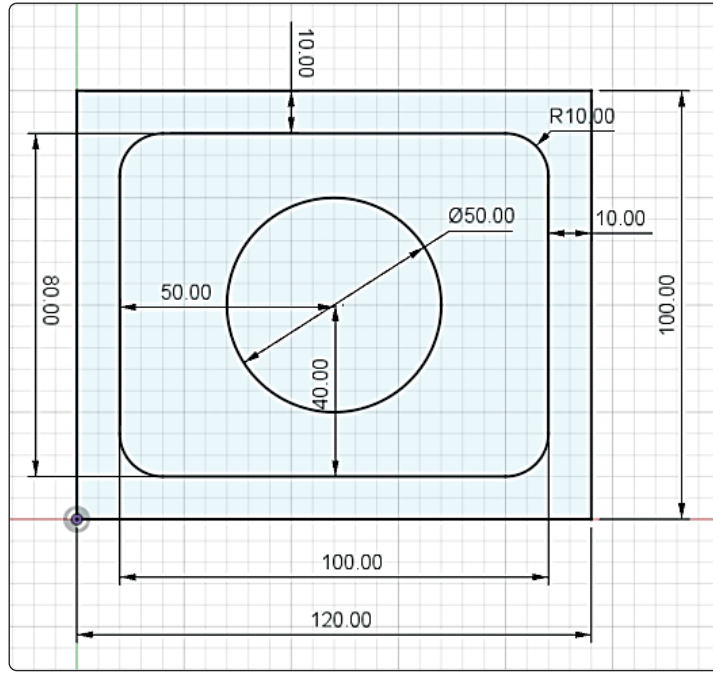
2

DİKDÖRTGEN DAİRE OFFSET VE
RADÜS UYGULAMASIUYGULAMA
YAPRAĞI

AMAÇ

Çizim programında; iki boyutlu çizim komutlarından dikdörtgen, daire, offset ve radüs 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 radüs 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

OBJELERİ AYNALAMA UYGULAMASI

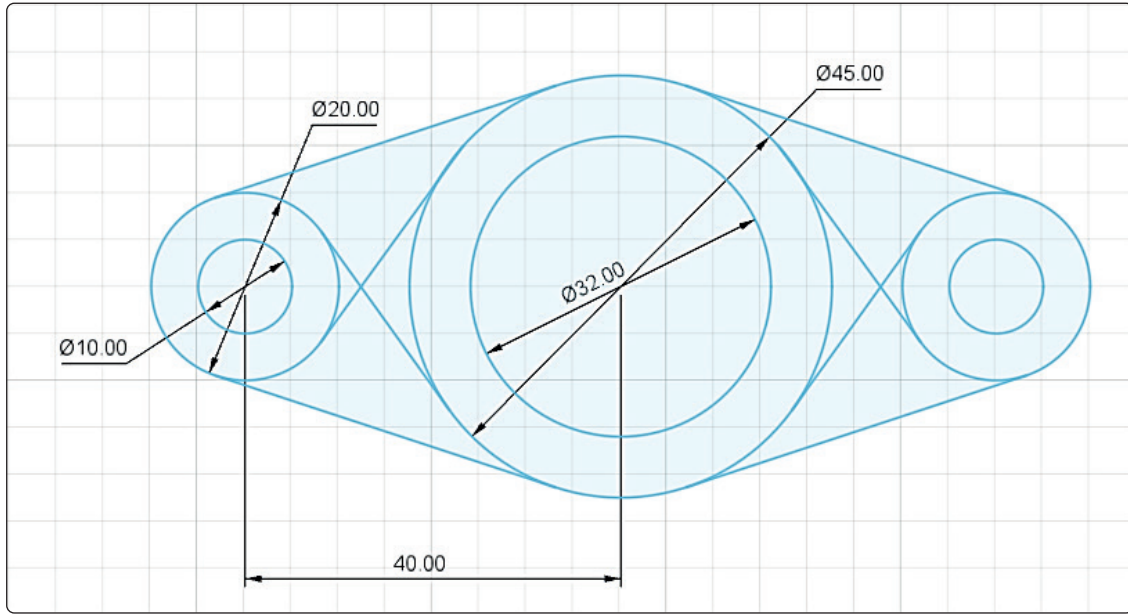
3

UYGULAMA
YAPRAĞI

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

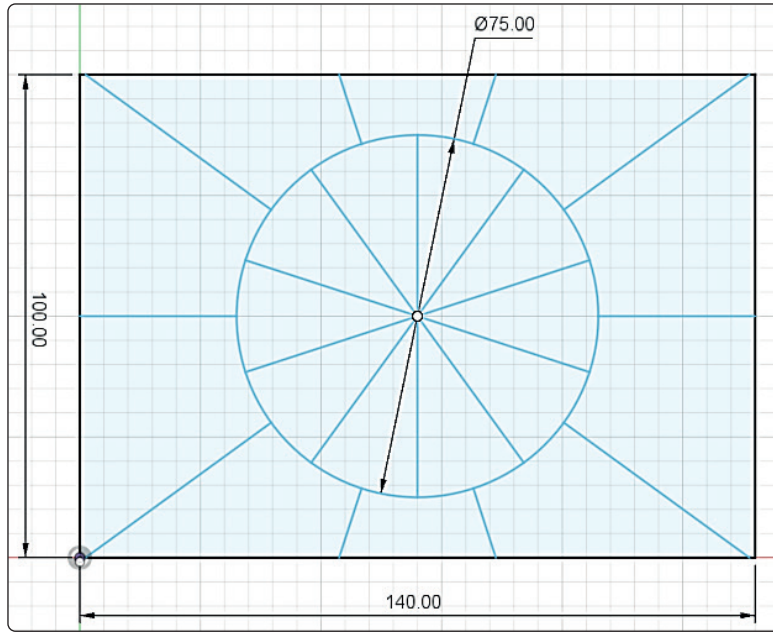
4

DAİRESEL ÇOĞALTMA BUDAMA VE
UZATMA UYGULAMASIUYGULAMA
YAPRAĞI

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

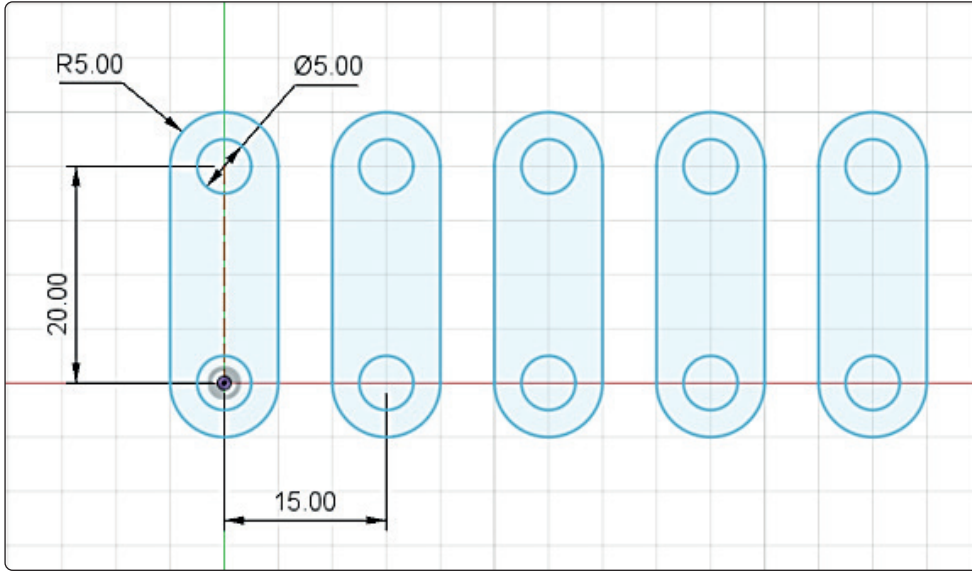
SLOT VE DOĞRUSAL ÇOĞALTMA
UYGULAMASIUYGULAMA
YAPRAĞI

5

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

ÖLÇÜLENDİRME VE YAZI UYGULAMASI



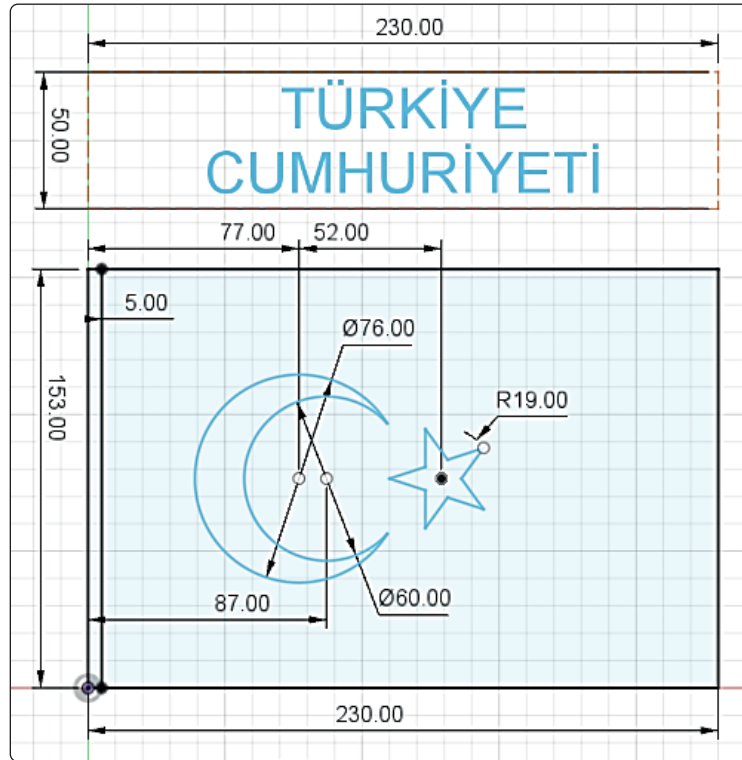
UYGULAMA
YAPRAĞI

6

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.			
"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



KONU

1.2. ÜÇ BOYUTLU KATI MODELLEME YAPMA

BİLGİ
YAPRAĞI

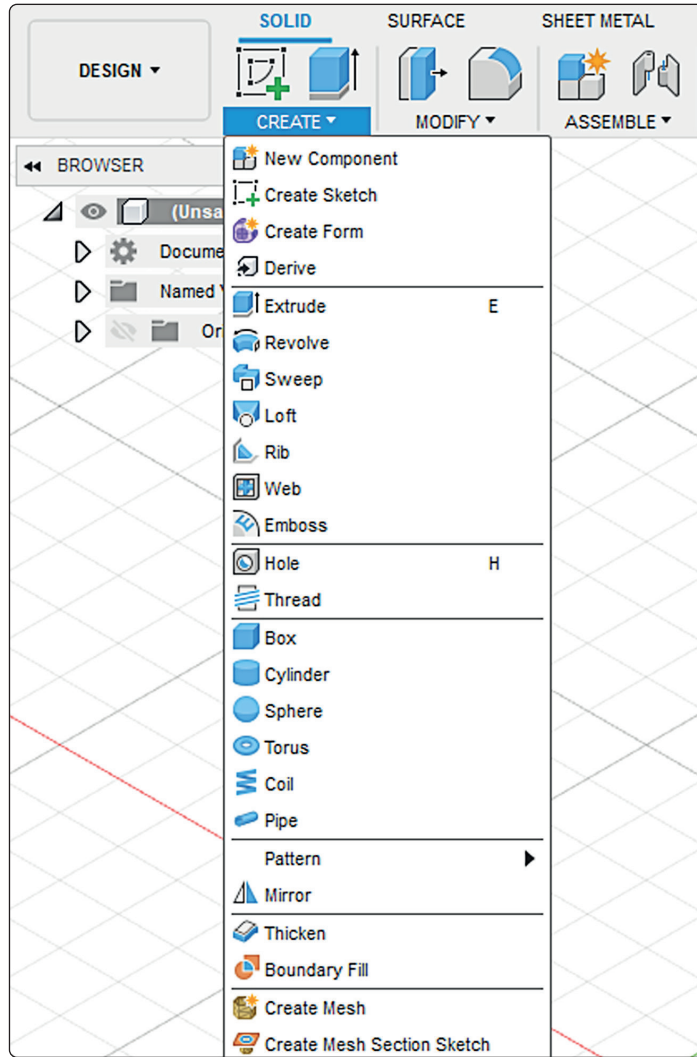
AMAÇ

Bilgisayar destekli tasarım programına ait üç boyutlu katı modellemede kullanılan komutları öğrenmek.

GİRİŞ

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

1.2.1. ÜÇ BOYUTLU KATI MODELLEMeye GİRİŞ



Şekil 1.28: Create menüsü

Bilgisayar destekli tasarım programı ile oluşturulan ya da dışarıdan **Export** (içe aktarım) ile elde edilen iki boyutlu çizimlerin üç boyutlu katı modelle re dönüştürülmesi için bazı komutlar bulunmaktadır. Bu komutlar programın araç çubuğunda yer alan **Solid > Create** menüsü altında yer almaktadır.

Bu komutları kullanabilmek için mutlaka iki boyutlu kapalı çizimlere ihtiyaç duyulmaktadır. (iki boyutlu kapalı çizim tabiri, çizime başlanılan ilk çizimin başlangıç noktası başka bir çizimin bitiş noktası olmak zorundadır.) 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 Şekil 1.28'de simgeleri ile birlikte 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 profilleri uzatma olarak da tanımlanabilir.
	Revolve	Bu komut ile seçilmiş olan kapalı profiller, belirlenen eksen etrafında döndürülerek katı modele dönüştürülür.
	Sweep	Seçilen kapalı profil belirlenen bir yol, hat boyunca süpürerek katı oluşturur.
	Loft	Loft komutu ile seçilen profiller arasında katı oluşturabilir.
	Rib	Belirlenen yüzeyler arasında seçilen profile göre destek oluşturur.
	Web	Web komutu ile belirlenen yüzeyler arasında çizilen çizgiler boyunca destek oluşturabilir.
	Hole	Katı modelin üzerinde vida delikleri oluşturulabilen komuttur.
	Thread	Seçilen silindirik yüzeylerde diş görüntüsü oluşturan komuttur.
	Box	Box komutu ile; seçilen eksenlerde kenar uzunlukları ve yükseklik girilerek, bir çizime gereksinim duymadan küp veya dikdörtgensel prizma oluşturulabilir.
	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 oluşturabilen komuttur.
	Mirror	Belirlenen bir yola göre objenin aynalanmasını (simetrisinin alınmasını) sağlar.
	Pattern	Pattern altında yer alan üç komut ile farklı yöntemlerle seçilen katı model çoğaltılabilir.



Bunu biliyor musunuz?

Mimar Sinan hayatı boyunca kendini sürekli yenilemiş; Üsküdar Mihrimah Sultan Camii'ni 58, Şehzadebaşı'ni 59, Süleymaniye'yi 69, Edirnekapı Mihrimah Sultan Camii'ni 76, Piyale Paşa Camii'ni 84, Selimiye'yi 86, Atik Valide Camii'ni 90 ve Şemsi Paşa Camii'ni 92 yaşında yapmıştır.



Görsel 1.3

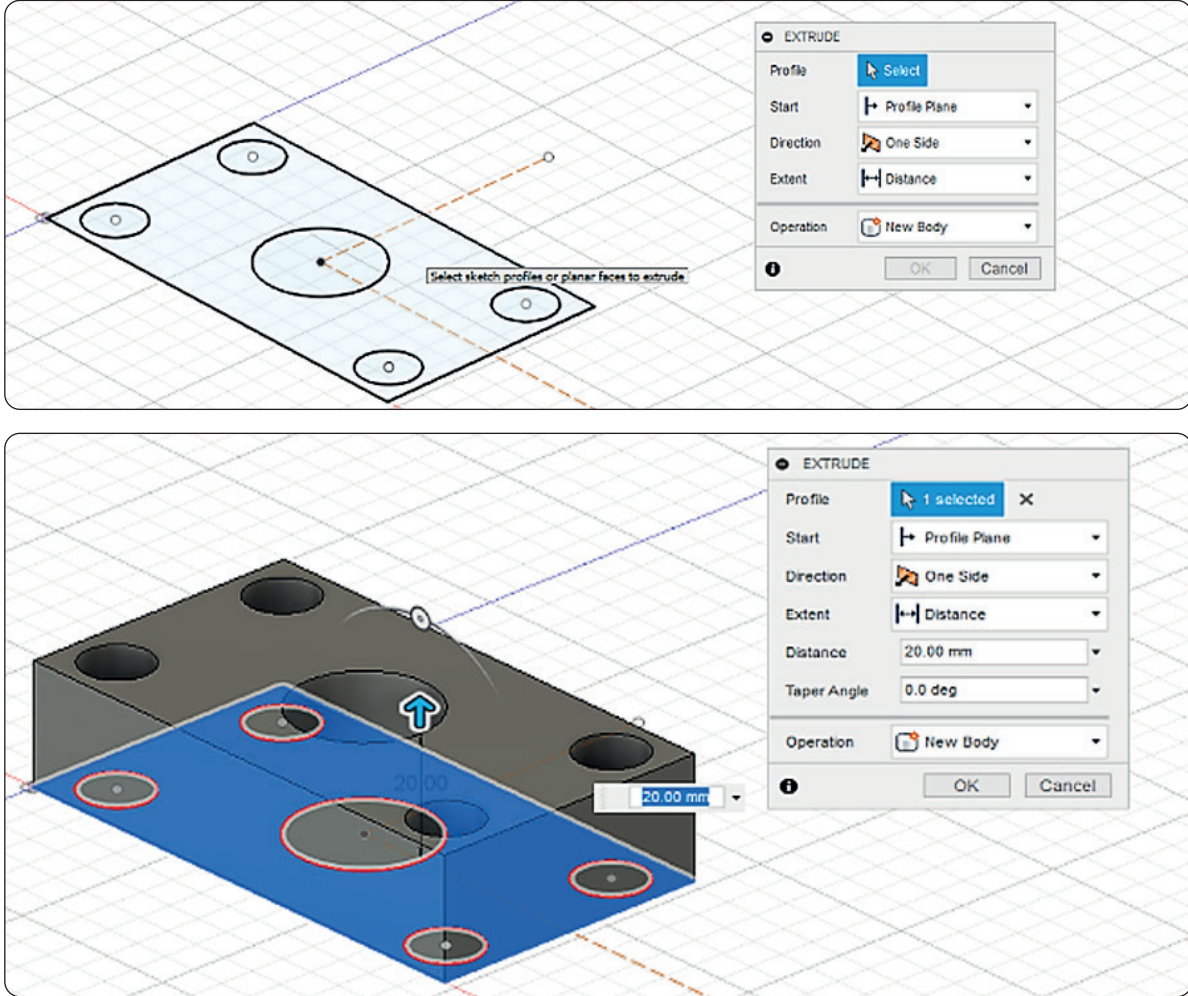
Toplumda daha iyi ve daha güzeli bulmak için yenilenme duygusu hakim olduğunda; güzellikler oluşacak ve birleşik kaplardaki suyun diğer kaplara doğru akması gibi toplumun her alanına siyaset edecektir.



1.2.1.1. Extrude (Üçüncü Boyut Kazandırma) Komutu

Extrude komutu ile iki boyutlu çizimlere hacim kazandırılabilir ve çizimler üç boyutlu katı modele dönüştürülebilir. **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) değerini girilmesini isteyecektir. Programa değer girildikten sonra katı model oluşacaktır (Şekil 1.29).



Şekil 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.



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, belirlediği değerde ötelenerek katı model oluşturulması sağlanır.

Direction: Extrude komutunun hangi yöne doğru gerçekleştirileceğinin 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.

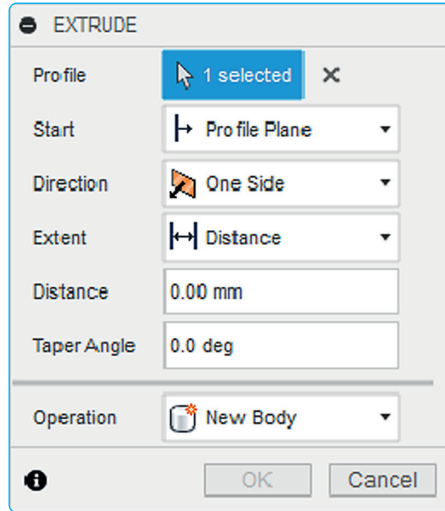
Extent: Extrude ile uzatmanın nereye kadar olacağı belirlenen parametredir.

- **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 ettiği katı model veya ürün ile kesişimi arasında kalan bölümün katı olarak elde edilmesini sağlar.



Şekil 1.30: Extrude diyalog kutusu



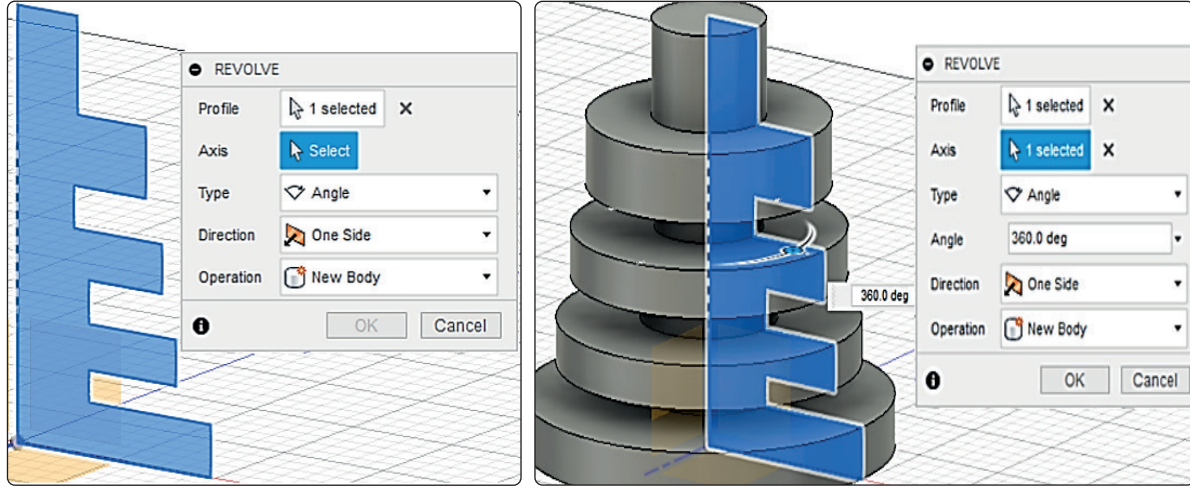
Araştırma

Tasarımı yapılan katı modelin üç boyutlu yazıcıda nasıl üretildiğini araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı 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 (Şekil 1.31).



Şekil 1.31: Revolve komutuna giriş

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

- **Angle:** Derece girerek döndürme sağlar.
- **To:** Seçilen objeye kadar döndürülme işlemini gerçekleştirir.
- **Full:** 360 derecelik döndürme işlemini gerçekleştirir.

Angle: Döndürme açısının belirlendiği parametredir.

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

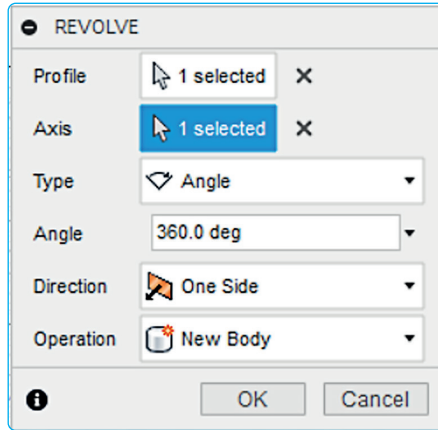
- **One Side:** Seçilen tek bir yüzeyde Revolve işlemini gerçekleştirir.
- **Two Sides:** Seçilen iki yüzeyde Revolve işlemini gerçekleştirir.
- **Symmetric:** Profilin iki yüzeyinde de simetrik olarak Revolve işlemini gerçekleştirir.

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:

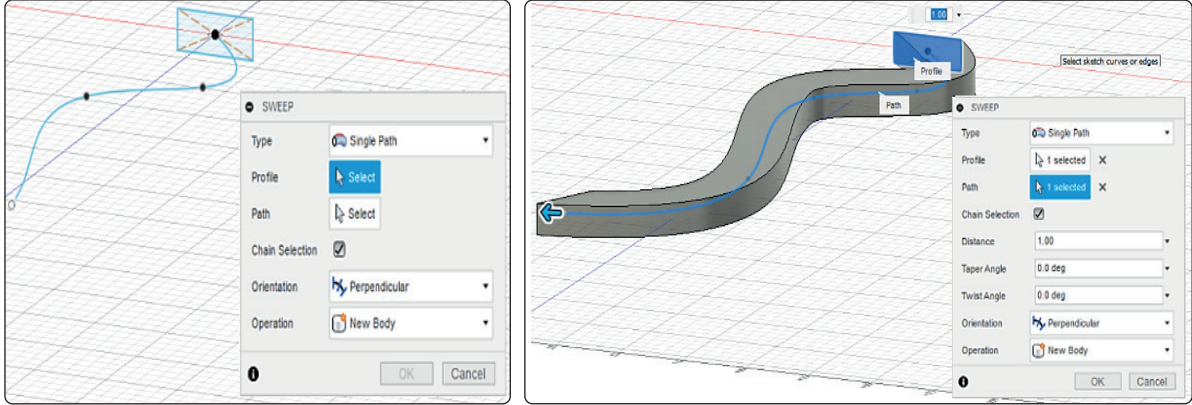
- **New Body:** Ürün ağacında yeni bir ürün oluşturarak operasyonu gerçekleştirir.
- **Join:** Temas ettiği başka bir katı model veya ürün varsa onunla bütün olacak şekilde birleştiren operasyon türüdür.
- **Cut:** Temas ettiği bir katı model veya üründen seçili profili keser.
- **Intersect:** Revolve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



Şekil 1.32: Revolve diyalog kutusu

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 (Şekil 1.33).



Şekil 1.33: Revolve 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.

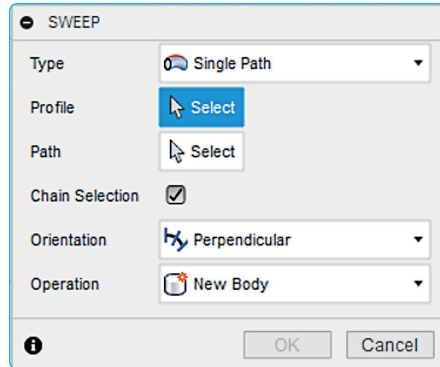
Type: Süpürme tipinin seçildiği bölümdür. Üç farklı tip vardır:

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

Profile: Süpürerek hacim vermek istenilen çizimin, profilin seçildiği bölümdür.

Path: Süpürme işleminde izlenecek yolun seçimini sağlar.

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



Şekil 1.34: Sweep diyalog kutusu

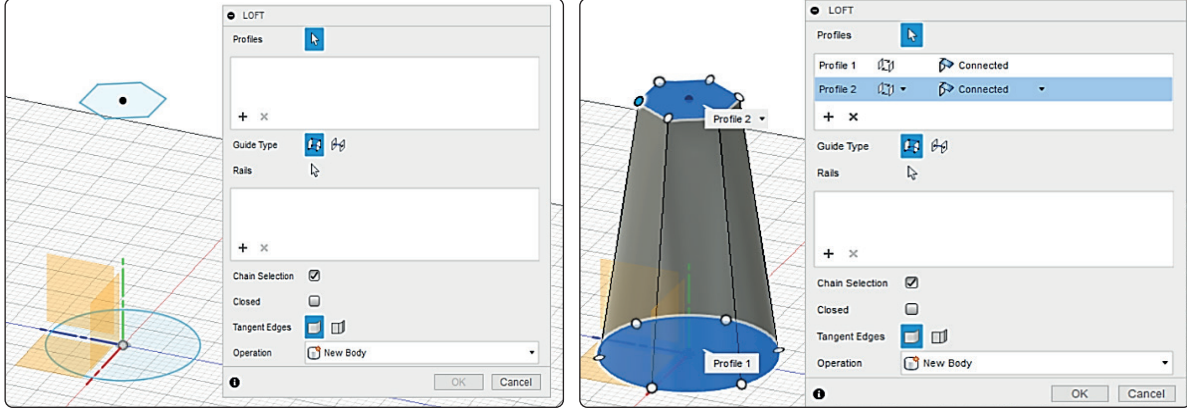
Operation: Sweep komutu ile yapılmak istenilen operasyon parametresidir. Beş farklı operasyon türü vardır:

- **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 çizimleri seçilerek arada kalan alan için katı model oluşturulur ve bu katı model rehber patikalarla şekillendirilebilir (Şekil 1.35).



Şekil 1.35: Loft komutuna giriş

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

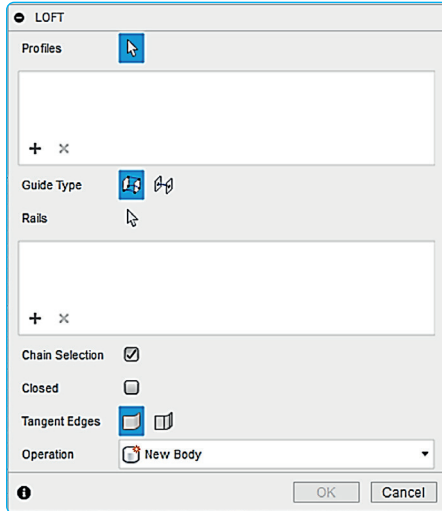
Guide Type: Seçilen profillere rehberlik edecek olan rayların tipinin seçilmesine olanak tanır.

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.



Şekil 1.36: Loft diyalog kutusu

Operation: Sweep komutu ile yapılmak istenilen operasyonun seçilmiş olduğu 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.

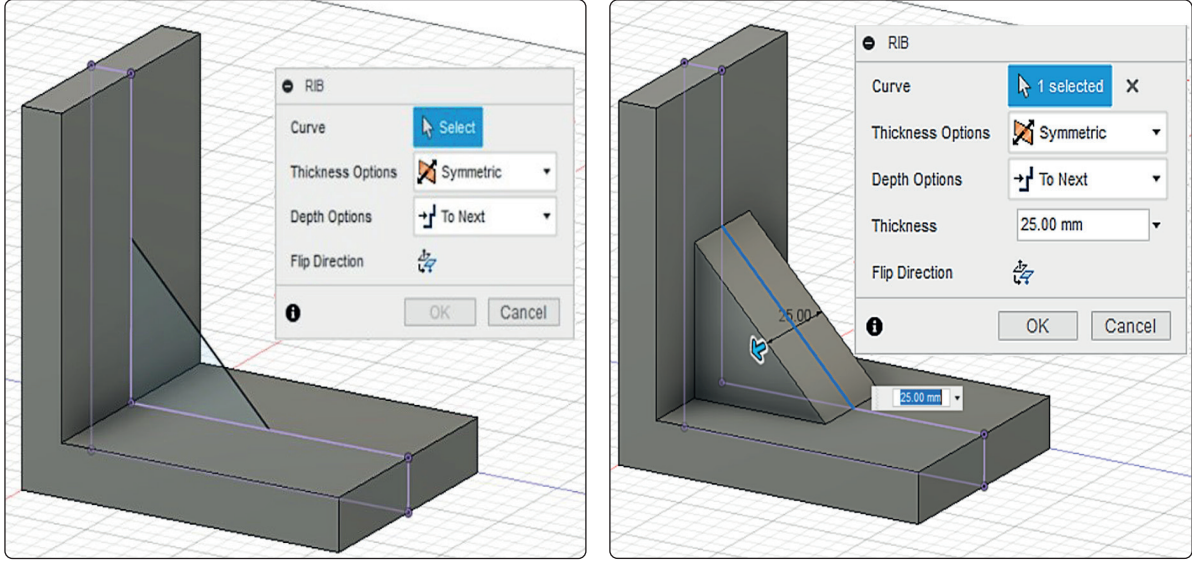


Araştırma

Sheet metal komutları ne işe yarar? Araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı 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 (Şekil 1.37).



Şekil 1.37: Rib komutuna giriş

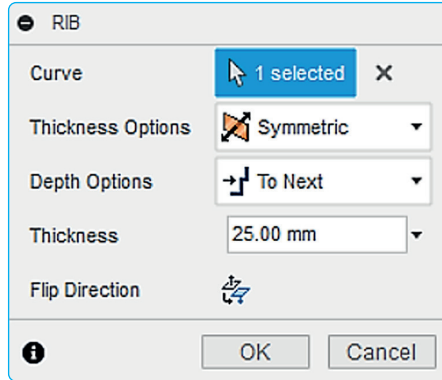
Curve: Rib oluşturulacak eğrinin seçildiği alandır.

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.



Şekil 1.38: Rib diyalog kutusu

Thickness: Desteğin et kalınlık değerinin girildiği parametredir.

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

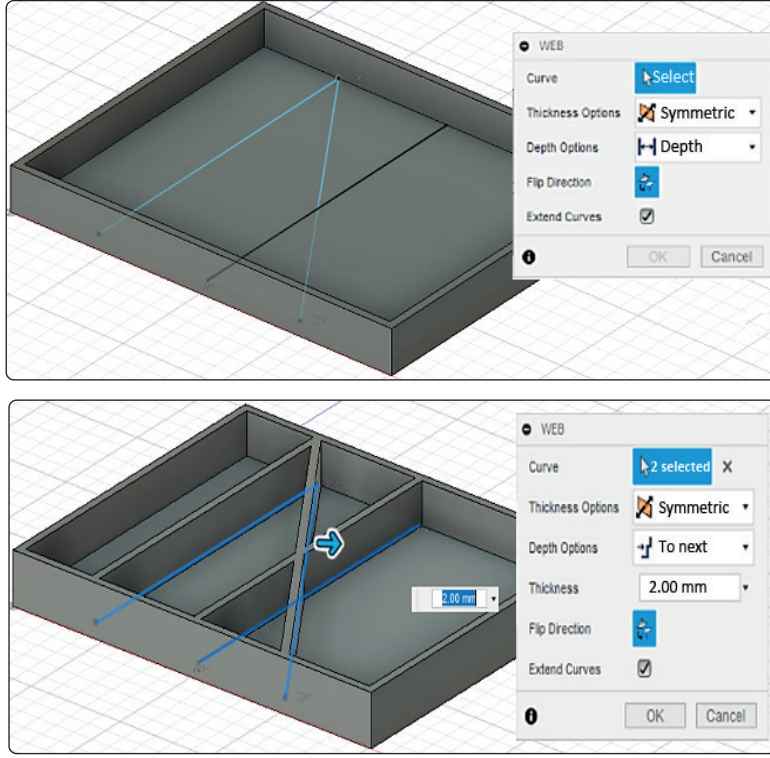
**Araştırma**

Destek atılarak güçlendirme yapılmış endüstriyel ürünleri araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı 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 ağıları oluşturulur (Şekil 1.39).



Şekil 1.39: Web komutuna giriş

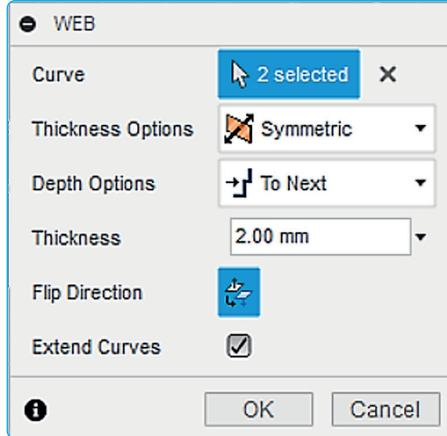
Curve: Web oluşturulacak eğri/eğrilerin seçildiği alanlardır.

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.



Şekil 1.40: Web diyalog kutusu

Thickness: Desteğin et kalınlık değerinin girildiği parametredir.

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



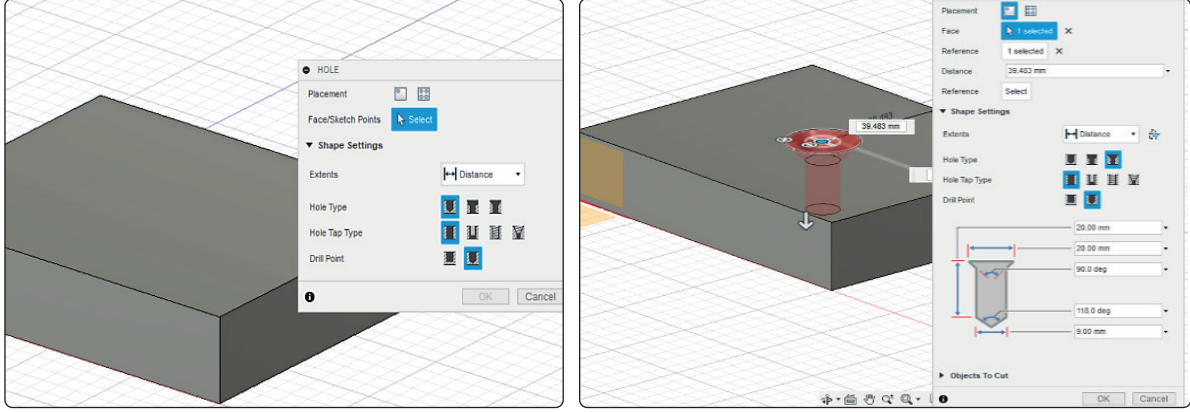
Araştırma

Mesh modelleme nedir? Araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.

1.2.1.7. Hole (Delik) Komutu

Hole komutu, delik oluşturma komutudur. Bu komuta araç çubuğu altında yer alan **Create** menüsünden ulaşılır ya da klavyeden **H** tuşu tıklanarak da ulaşılır.

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



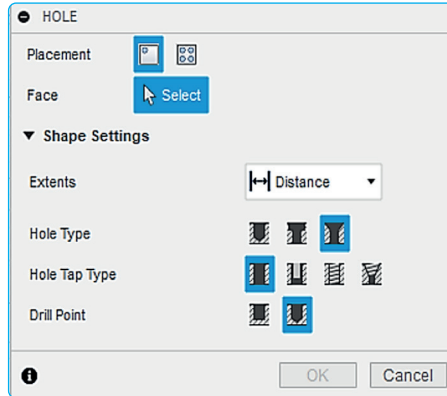
Şekil 1.41: Hole komutuna giriş

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

Face: Deliklerin yerleştirilmesi istenilen yüzeyin belirlendiği parametredir.

Extents: Delik uzunluğunun nereye kadar olacağını belirlediği parametredir.

- **Distance:** Uzaklık değerinin girilerek belirlendiği parametre türüdür.
- **To:** Bir sonraki objeye kadar delik açılan parametre türüdür.
- **All:** Temas ettiği obje boyunca delme işleminin gerçekleştiği parametre türüdür.



Şekil 1.42: Hole diyalog kutusu

Hole Type: Delik türünün seçildiği parametredir.

Hole Tap Type: Delik kalınlığının türlerinin yer aldığı parametredir.

Drill Point: Delik ucunun belirlendiği parametredir.



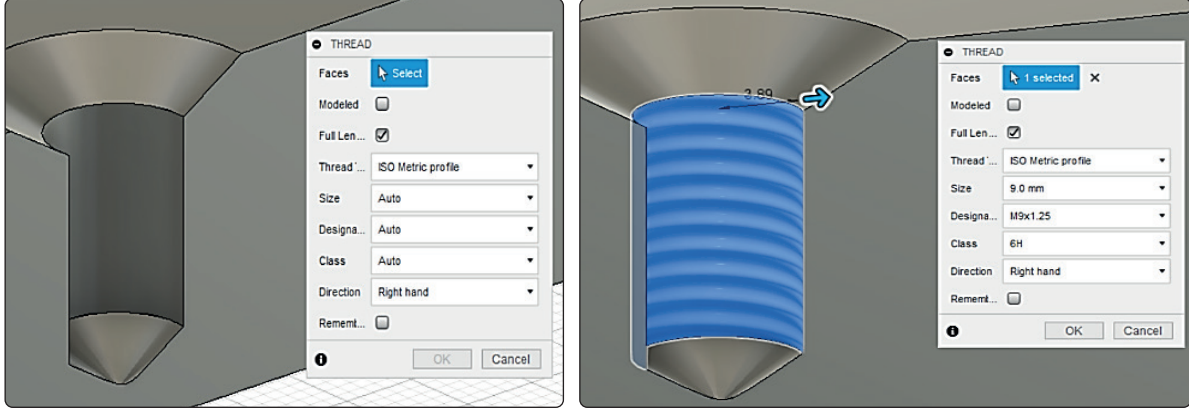
Araştırma

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



1.2.1.8. Thread (Vida) Komutu

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

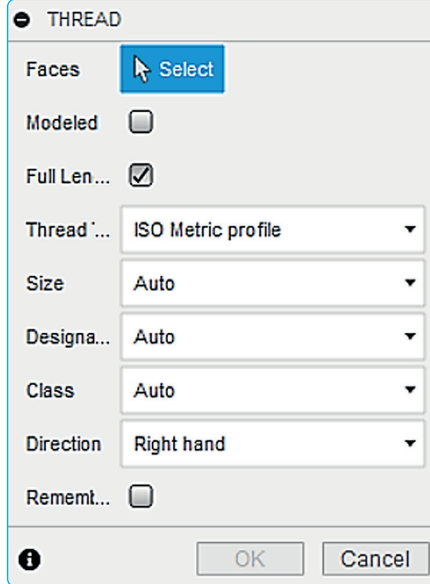


Şekil 1.43: Thread komutuna giriş

Faces: Diş görünümünün oluşturulacağı yüzey/yüzeylerin seçiminin yapıldığı alandır.

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

Full Length: Diş görünümünün seçilen tüm yüzey doğrultusunda mı yoksa belirlenen uzunlukta mı olacağını belirlediği parametredir.



Şekil 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.

Class: Diş sınıfının seçildiği bölümdür.



Bunu biliyor musunuz?

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.

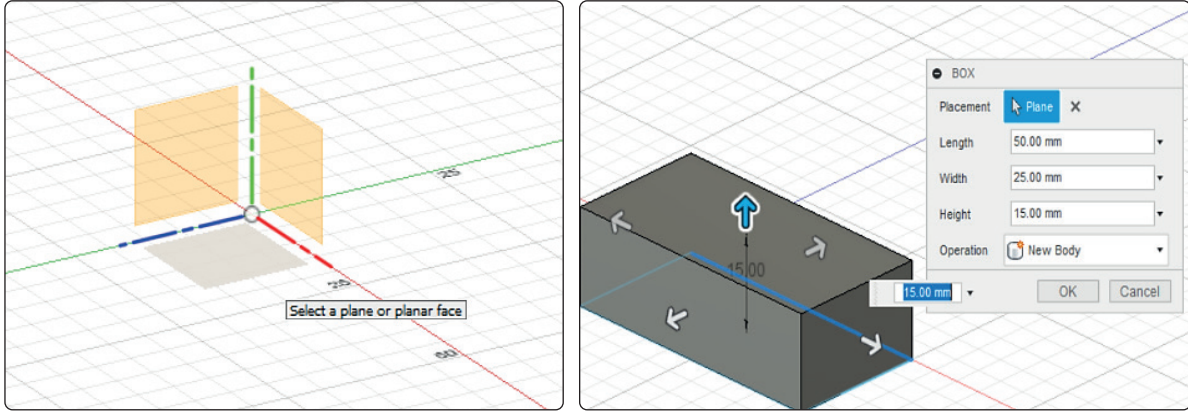


Görsel 1.4

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

1.2.1.9. Box (Kutu) Komutu

Box komutu ile eskiz oluşturmada üç boyutlu uzay ortamındayken küp ve 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 Box'ı oturtmak istenilen düzlem seçilir, dikdörtgenin kısa ve uzun kenarlara ait değerler girilir, son olarak yükseklik belirtilir (Şekil 1.45).



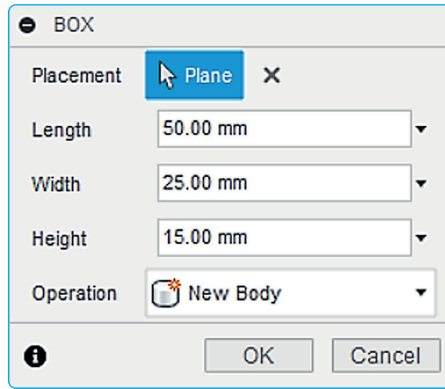
Şekil 1.45: Box komutuna giriş

Placement: Box'ı oluşturmak 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.



Şekil 1.46: Box diyalog kutusu

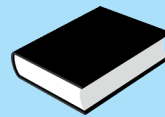
Operation: Box komutu ile yapılmak istenilen operasyonun seçilmiş olduğu parametredir. Beş farklı operasyon türü vardır:

- **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 oluşturmayı sağlar.
- **New Component:** Yeni bir montaj ürünü oluşturmayı sağlar.



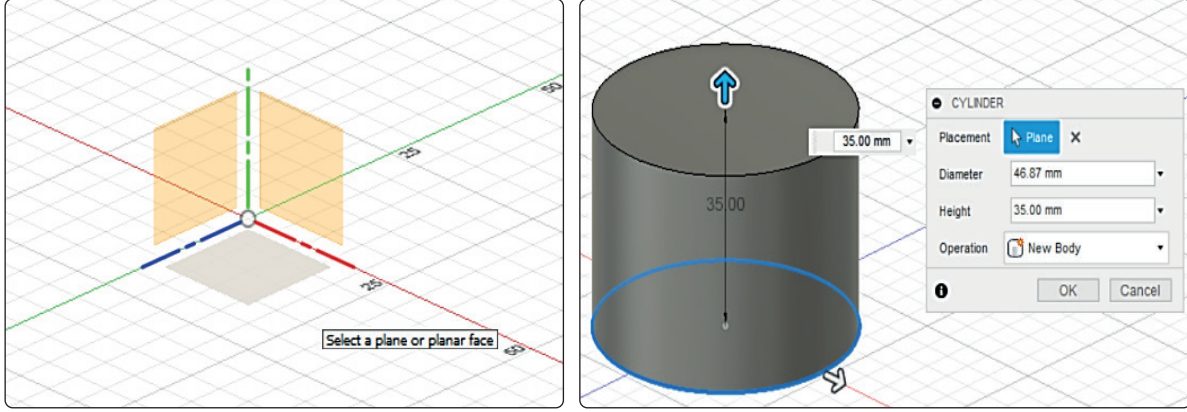
Sıra Sizde

Ders kitabınızın ölçülerini tespit edip çizimini yapınız.



1.2.1.10. Cylinder (Silindir) Komutu

Cylinder komutu ile eskiz oluşturmadan üç boyutlu uzay ortamındayken hızlı bir şekilde silindirin oluşturulabileceği komuttur. Bu komuta araç çubuğunda yer alan **Create** menüsü altından ulaşılır. Cylinder komutunu kullanabilmek için bir düzlem seçilmesi gerekir. Bu sebeple silindirin oturtulmak istendiği düzlem seçilerek silindire çap değeri girilir, son olarak yükseklik belirtilir (Şekil 1.47).

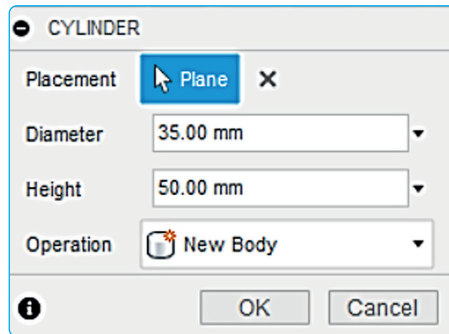


Şekil 1.47: Cylinder komutuna giriş

Placement: Silindir oluşturulmak istenilen yüzey seçilir.

Diameter: Silindire ait çap parametresinin girildiği alandır.

Height: Silindire ait yükseklik parametresinin girildiği alandır.



Şekil 1.48: 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.

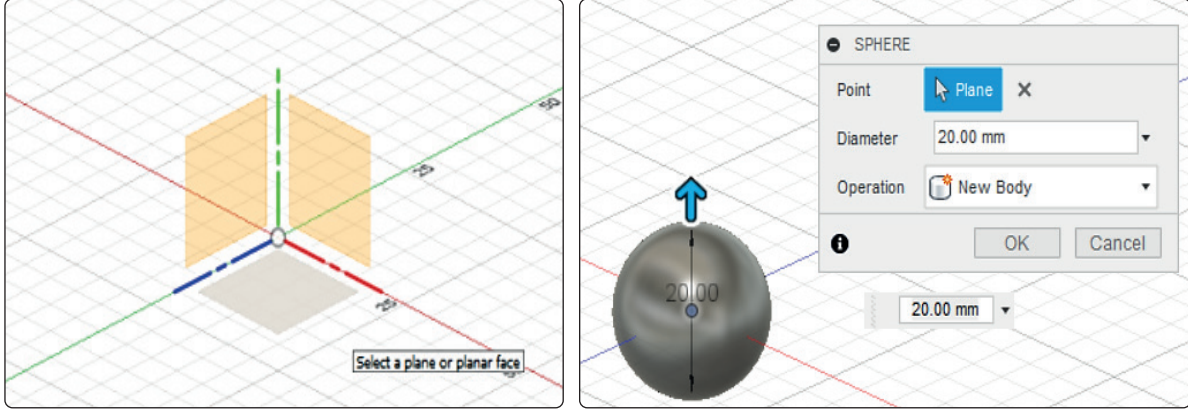


Düşün ve Paylaş

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

1.2.1.11. Sphere (Küre) Komutu

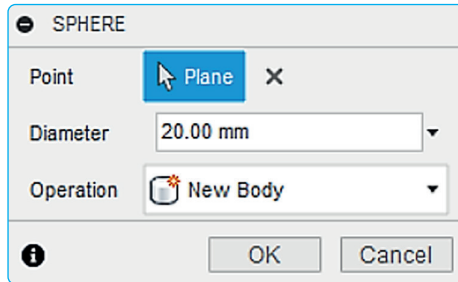
Sphere komutu ile eskiz oluşturmada üç boyutlu uzay ortamındayken hızlı bir şekilde küre oluşturulabilir. Bu komuta araç çubuğunda yer alan **Create** menüsü altından ulaşılır. Sphere komutunu kullanabilmek için bir düzlem seçilmesi gerekir. Bu sebeple Sphere'in oturtulmak istendiği düzlem seçilir ve kürenin çap değeri girilir (Şekil 1.49).



Şekil 1.49: Sphere komutuna giriş

Point: Kürenin oluşturulacağı nokta seçilir.

Diameter: Küre için gerekli çap bilgisi girilir.



Şekil 1.50: 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.



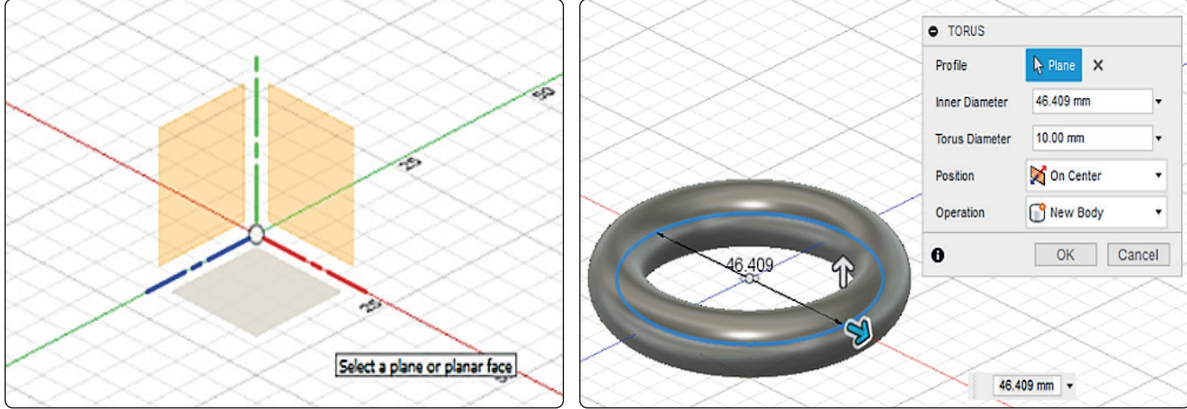
Araştırma

Tersine mühendislik çalışmalarında hangi cihaz ve yazılımların kullanıldığını araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı 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 (Şekil 1.51).



Şekil 1.51: Torus komutuna giriş

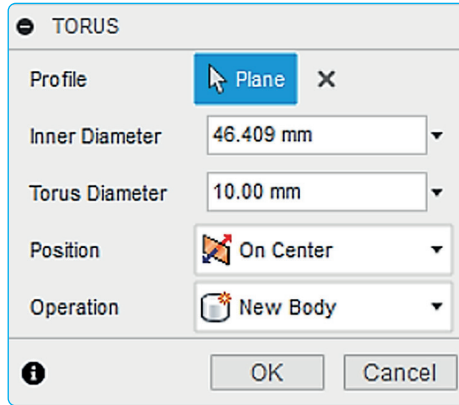
Profile: Halka oluşturulmak istenilen düzlem seçilir.

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.



Şekil 1.52: 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.

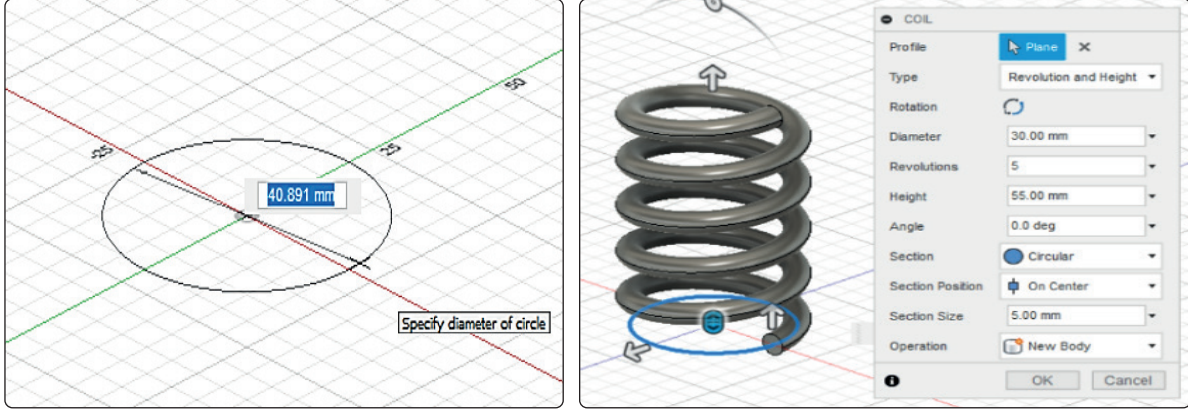


Bilgi Notu

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 (Şekil 1.53).

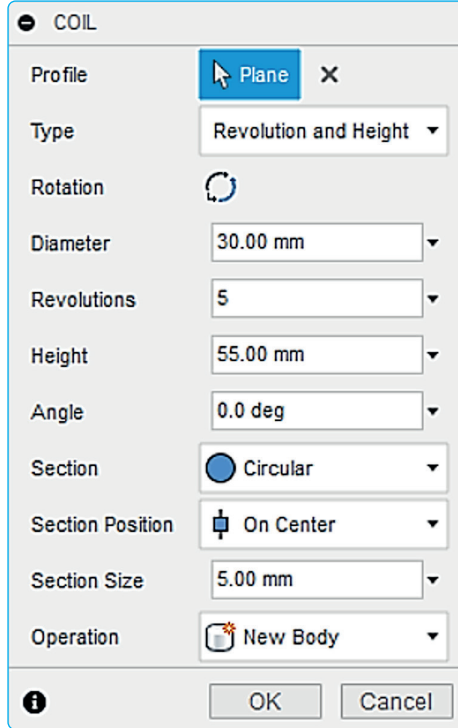


Şekil 1.53: Coil komutuna giriş

Profile: Yayın oluşturulmak istendiği düzlem seçilir.

Type: Oluşturulmak istenen yay tipi seçilir. Burada üç 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.



Şekil 1.54: 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, dikdörtgenel ve üçgenel olmak üzere üç çeşit kesit vardır.

Section Position: Yay kesiti-nin pozisyonunun belirlendiği parametredir.

Section Size: Kesite ait boyutun belirlendiği parametredir.



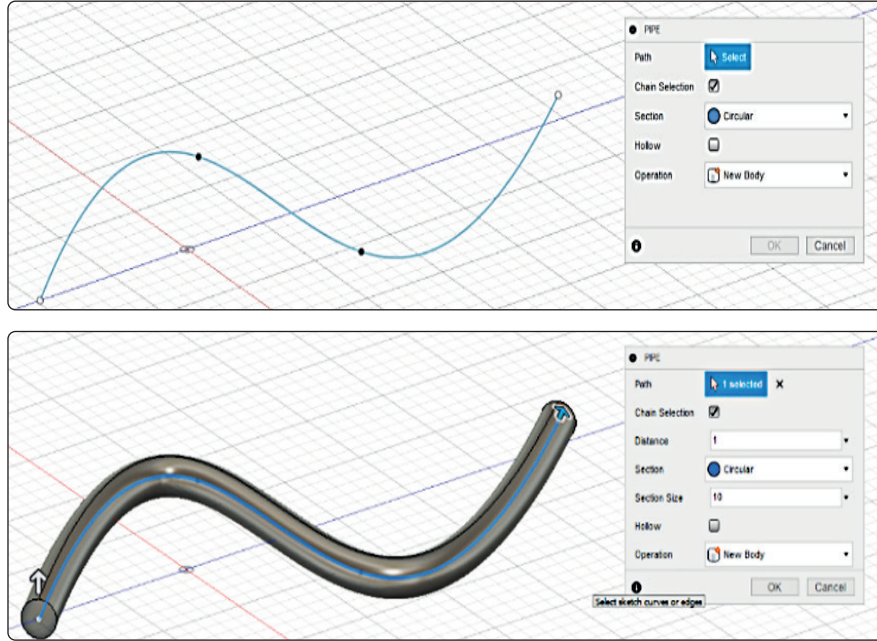
Araştırma

Yay imalatının nasıl yapıldığını araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı arkadaşlarınızla paylaşınız.



1.2.1.14. Pipe (Boru) Komutu

Pipe komutuna araç çubuğunda yer alan **Create** bölümü altından ulaşılabilir. Bu komutla sadece çizilen bir yol üzerine, kapalı başka bir profil ya da çizim gerekmeden katı model oluşturulabilir (Şekil 1.55).



Şekil 1.55: Pipe komutuna giriş

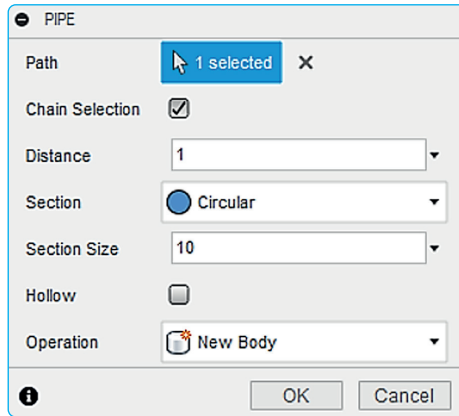
Path: Boru oluşturulmak istenilen yol seçilir.

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

Section: Boru için kesit türü seçilir.

Section Size: Boru için kesit boyutu girilir.

Hollow: Boru içinin boş olmasının belirlendiği kısımdır.



Şekil 1.56: 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.



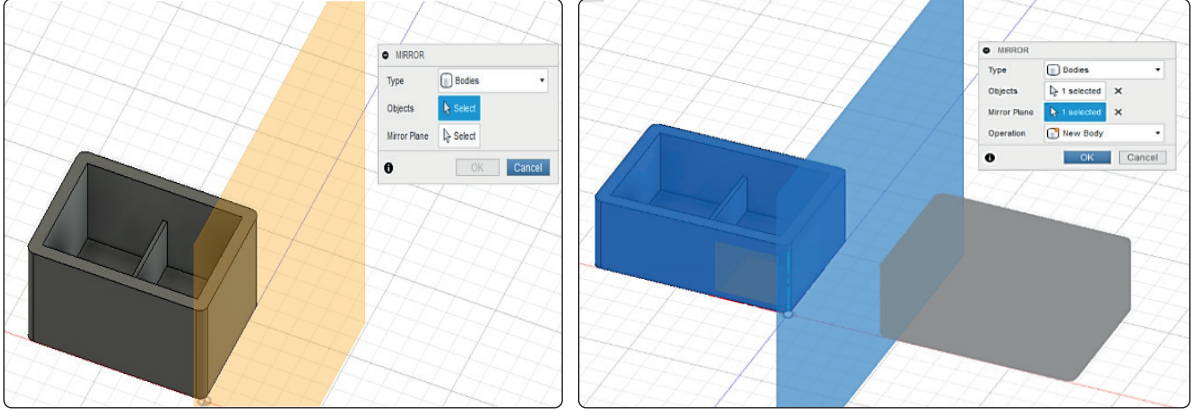
Sıra Sizde

Plastik askı çizimi yapınız.



1.2.1.15. Mirror (Aynalama) Komutu

Aynalama komutudur. **Mirror** komutuna, araç çubuğunda yer alan **Create** menüsü altından ulaşılabilir. Aynalama; istenilen üç boyutlu katı objelerin ya da ürünlerin, seçilen düzleme göre simetriğini alarak kopyalandığı işlemidir. Öncelikli olarak hangi objenin aynalanmak istendiği belirlenmelidir. Sonra aynalama düzlemi seçilmelidir (Şekil 1.57).

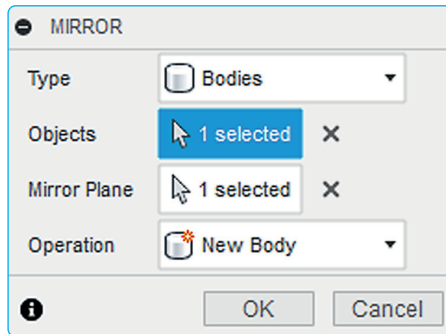


Şekil 1.57: Mirror komutuna giriş

Type: Kopyalanacak obje türü seçilir.

Objects: Kopyalanacak obje seçilir.

Mirror Plane: Kopyalama işleminde kullanılacak olan düzlem seçilir.



Şekil 1.58: 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.



Düşün ve Paylaş

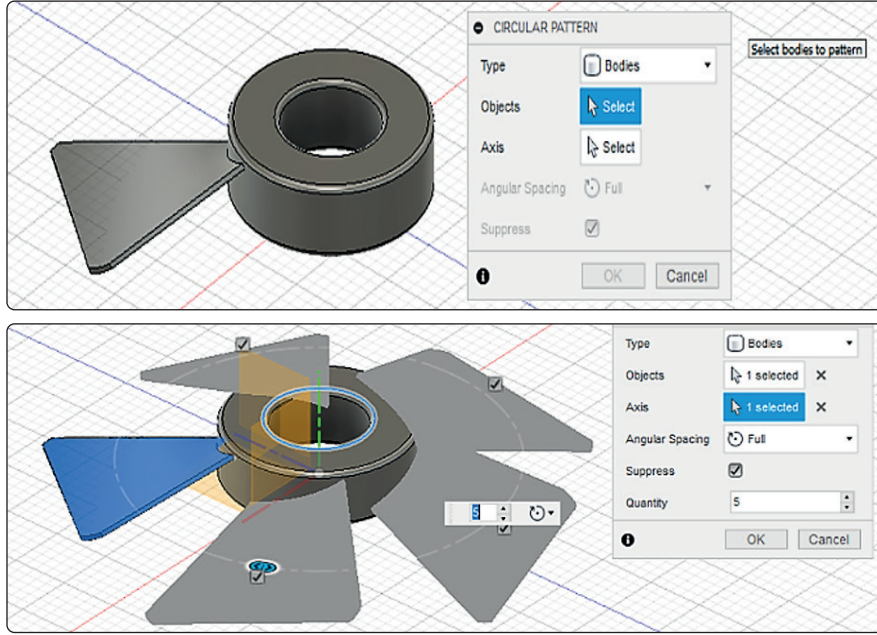
Mirror (aynalama) komutu modelleme yaparken bize ne gibi kolaylıklar sağlar. Sınıfta örnekler vererek açıklayınız.



1.2.1.16. Pattern (Çoğaltma) Komutu

Çoğaltma komutudur (Şekil 1.59). **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. Bu çoğaltma işlemi ile bir dairesel eksen etrafında objeler çoğaltılabilir.
- **Pattern on Path:** Bu çoğaltma türü ile seçilen bir patika üzerinde çoğaltma işlemi gerçekleştirilebilir.

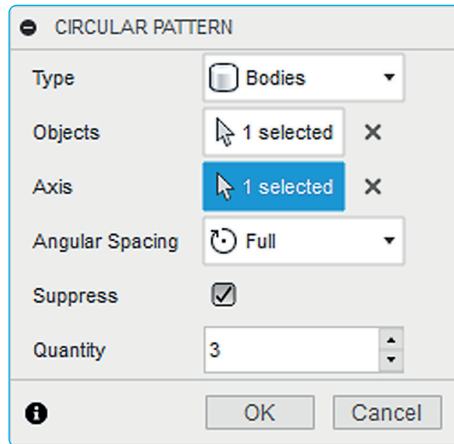


Şekil 1.59: Circular Pattern komutuna giriş

Type: Kopyalanacak obje türü seçilir.

Objects: Dairesel çoğaltma yapılacak obje/objeler seçilir.

Axis: Dairesel çoğaltma yapılacak eksen seçilir.



Şekil 1.60: Circular Pattern diyalog kutusu

Suppress: Kopyalanan unsurların seçimini kaldırma veya ekleme bölümüdür.

Quantity: Kopyalanacak unsur sayısı belirlenir.

2.2. ÜÇ BOYUTLU KATI MODELLEMEDE KULLANILAN MODİFY KOMUTLARI

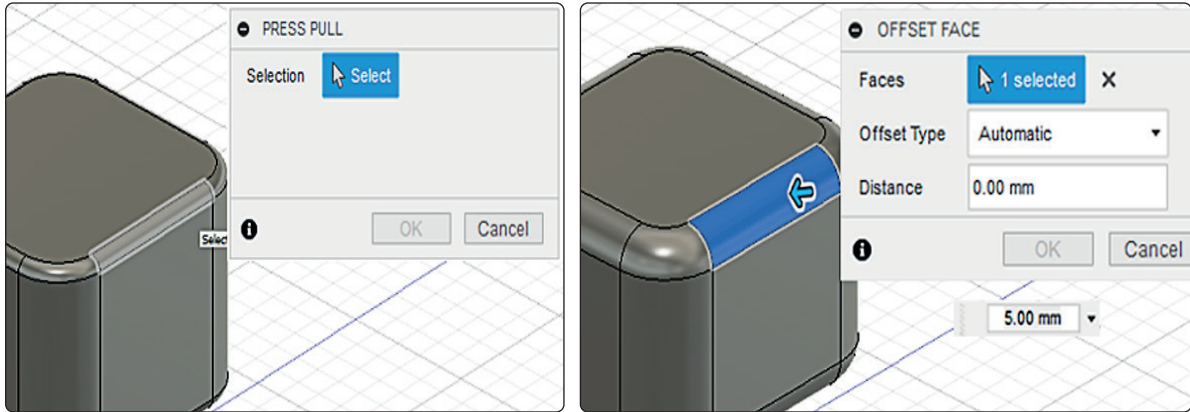
Bilgisayar destekli tasarım programı üç boyutlu katılar üzerinde uygulanabilecek modify komutlarına sahiptir. Bu komutlar ile modeller detaylandırılabilir ve onlara çeşitli fonksiyonlar kazandırılabilir. Tablo 1.4'te çizim programında kullanılan Modify komutları, simgeleri ve açıklamaları ile birlikte 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 ekleme komutudur.
	Chamfer	Seçili kenarlara pah kırmayı sağlar.
	Shell	Seçilen yüzeye kabuk kalınlığı ekler.
	Draft	Yüzeyleri açılmal hale getiren komuttur.
	Scale	Üç boyutlu ürünleri/modelleri ölçeklendirme komutudur.
	Combine	Birden fazla üç boyutlu modelleri birbirine birleştirir.
	Align	Üç boyutlu modelleri hizalama komutudur.
	Physical Material	Üç boyutlu modellere fiziksel materyal ekleme komutudur.
	Appearance	Üç boyutlu modellere görünecek materyal kaplaması ekler.

1.2.2.1. Press Pull (Tut ve Çek) Komutu

Press Pull komutu, üç boyutlu model üzerinde seçilen yüzeylerde offset, extrude ve fillet komutlarının kullanılarak kolayca modifikasyon yapılmasını sağlar. Bu komuta, araç çubuğunda yer alan **Modify** bölümünden ulaşılabilceği gibi kısayol olarak klavyenin **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 (Şekil 1.61).



Şekil 1.61: Press Pull komutuna giriş



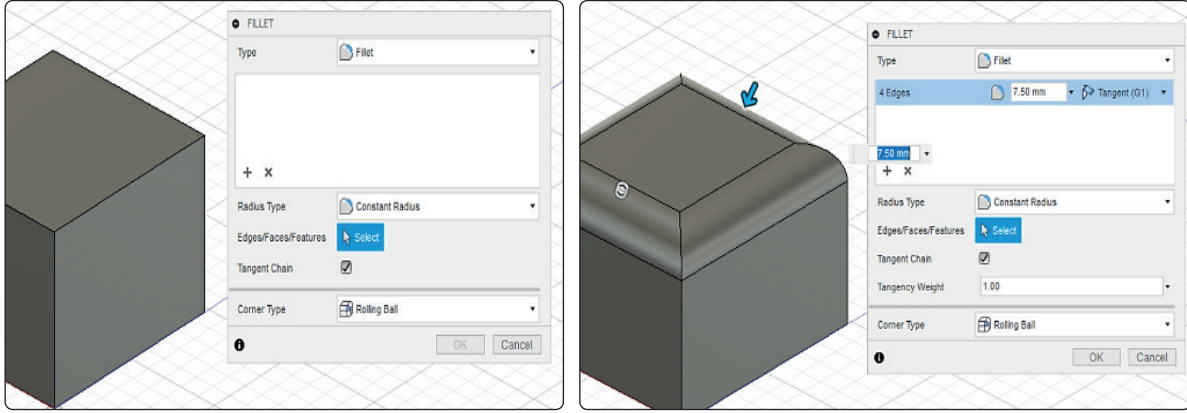
Görsel 1.5

"Hazine, eziyet çekene gözüktür."
Hz. Mevlânâ



1.2.2.2. Fillet (Radüs) Komutu

Fillet komutu ile üç boyutlu modellerin kenarlarına Radius eklenebilir (Şekil 1.62). Bu komuta araç çubuğunda yer alan **Modify** komutları altından ulaşılabilir. Ayrıca bu komutun klavye kısayolu **F**'dir.

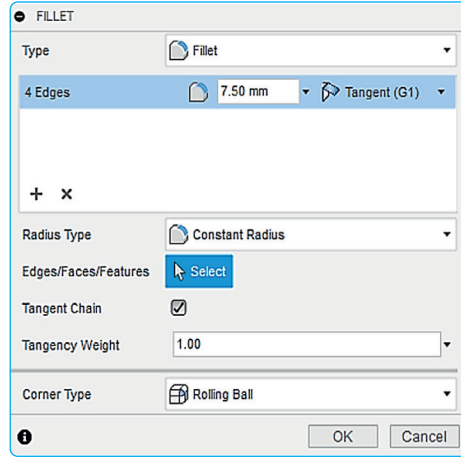


Şekil 1.62: Fillet komutuna giriş

Type: Radius türünün seçileceği parametredir.

Radius Type: Farklı Radius parametrelerinin girişi için seçilebileceği Radius tipi mevcuttur.

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



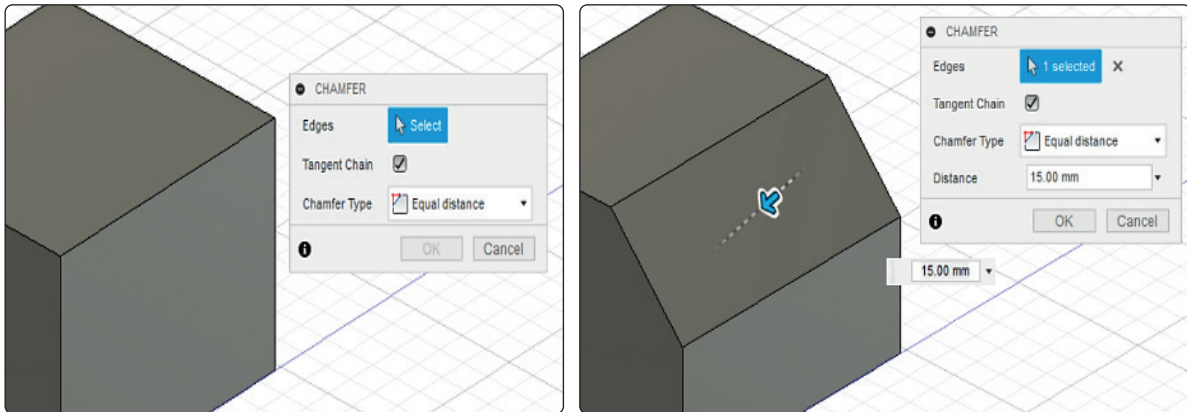
Tangency Weight: Eklenilen radiusun kenara olan teğetlik değerinin belirlendiği parametredir.

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

Şekil 1.63: Fillet diyalog kutusu

1.2.2.3. Chamfer (Pah) Komutu

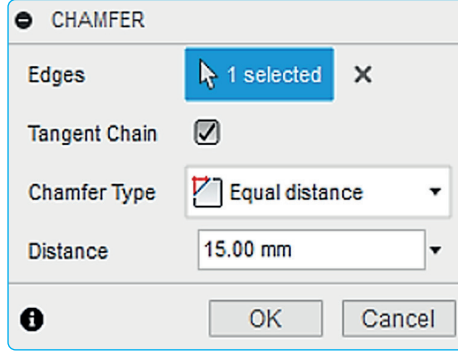
Pah komutudur. **Chamfer** komutu seçilen kenarlara pah eklemeyi sağlar (Şekil 1.64). Bu komuta araç çubuğunda yer alan **Modify** komutları arasından ulaşılabilir.



Şekil 1.64: Chamfer komutuna giriş

Edges: Pah eklenmek istenilen kenarların seçildiği bölümdür.

Chamfer Type: Pah türünün seçildiği bölümdür.

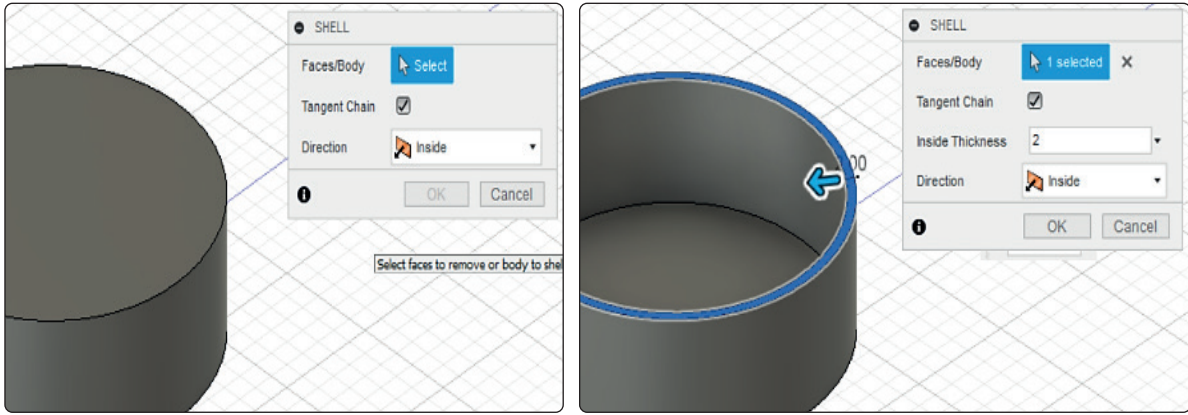


Distance: Pah mesafesinin girildiği parametredir.

Şekil 1.65: Chamfer diyalog kutusu

1.2.2.4. Shell (Kabuk) Komutu

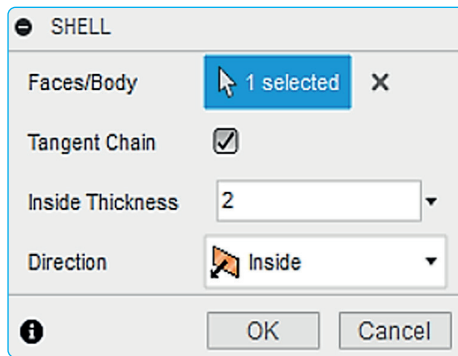
Shell komutu, söz konusu üç boyutlu modelin seçilen yüzünü kaldırıp oyuk oluşturarak kenarlara et kalınlığı verilmesini sağlar (Şekil 1.66). Bu komuta araç çubuğunda yer alan **Modify** menüsü altından ulaşılabilir.



Şekil 1.66: Shell komutuna giriş

Faces/Body: Kaldırılması istenilen yüzeyin seçildiği bölümdür.

Inside Thickness: Verilmek istenilen kabuk kalınlığı değerinin seçildiği kısımdır.



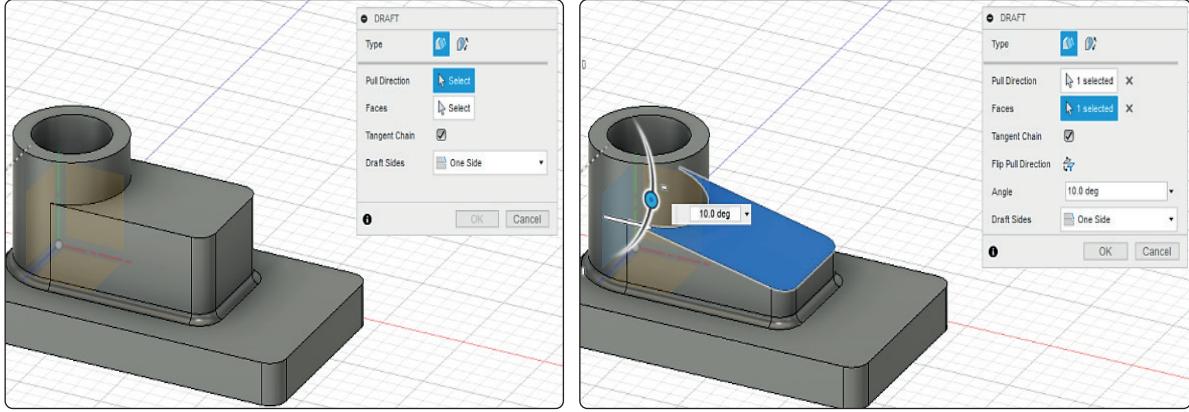
Direction: Kalınlığın içe doğru ya da dışa doğru olacağını belirlediği kısımdır.

Şekil 1.67: Shell diyalog kutusu

1.2.2.5. Draft (Eğim Verme) Komutu

Draft komutu ile seçilen yüzeylere referans bir düzlem doğrultusunda kolayca eğim verilebilir. Bu komutta dikkat edilmesi gereken nokta, referans düzlem ile seçilen yüzeyin birbirine dik olacak şekilde seçilmesidir. Draft komutuna araç çubuğu üzerinde bulunan **Modify** menüsü altından ulaşılabilir. Şekil 1.68'de görüldüğü üzere eğim verilen yüzey ve referans alınan düzlem birbirine diktir.

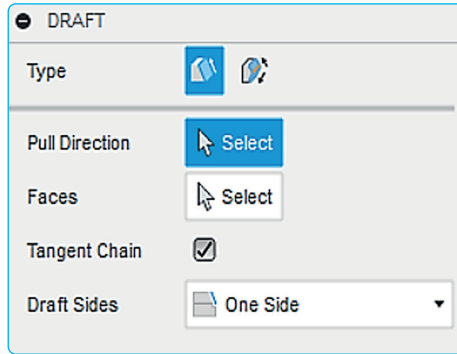




Şekil 1.68: Draft komutuna giriş

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

- **Fixed Plane:** Bu tür ile seçilen yüzey sabit bir düzlem olarak eğim alınacaktır.
- **Parting Line:** Bu tür ile seçilen kenarlar sabit tutularak yüzeylere eğim verilebilir.



Şekil 1.69: Draft diyalog kutusu

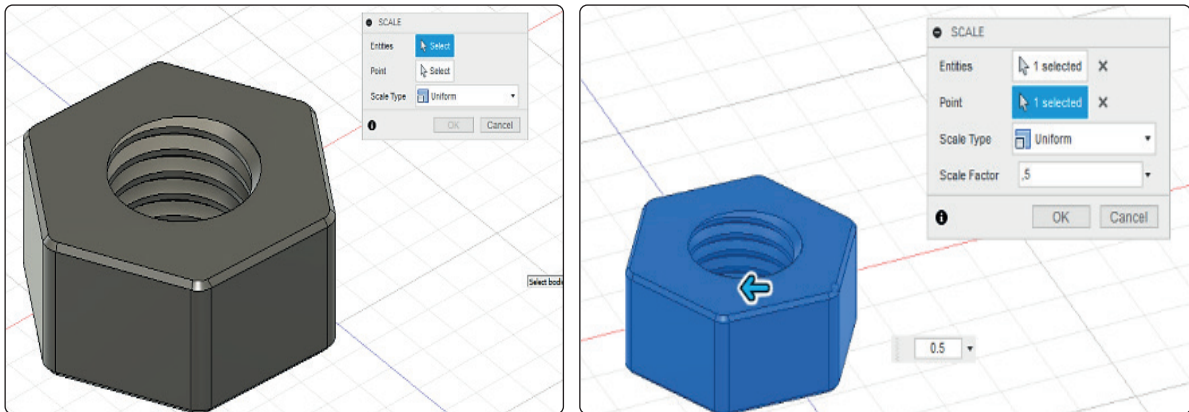
Pull Direction: Referans alınacak düzlemin/yüzeyin seçildiği bölümdür.

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 (Şekil 1.70). Bu komuta, araç çubuğunda yer alan **Modify** menüsü altından ulaşılabilir.

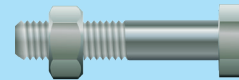


Şekil 1.70: Scale komutuna giriş



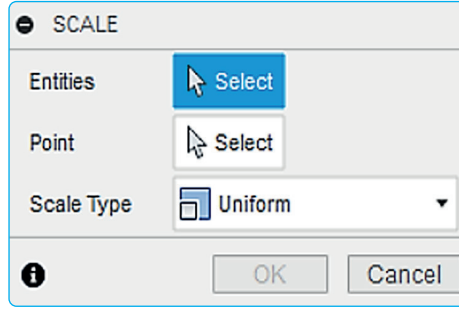
Sıra Sizde

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.

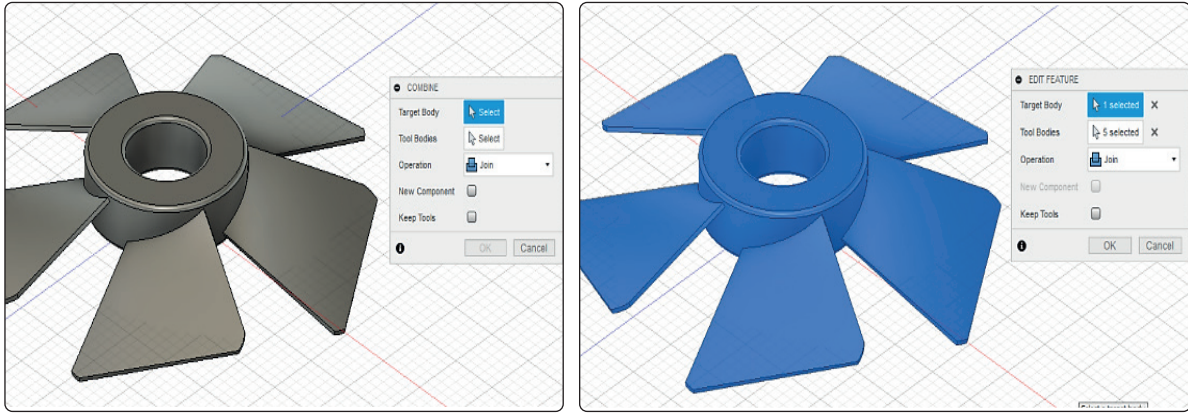


Scale Type: Ölçeklendirme türü seçilir.

Şekil 1.71: Scale diyalog kutusu

1.2.2.7. Combine (Bütünleştirme) Komutu

Combine komutu ile birden fazla ürün tek bir gövdede birleştirilerek bir ürün haline getirebilir, iki ürün arasındaki kesişim bölgesi elde edebilir veya kesme işlemi gerçekleştirebilir (Şekil 1.72). Bu komuta, araç çubuğunda yer alan **Modify** menüsü altından ulaşılabilir.



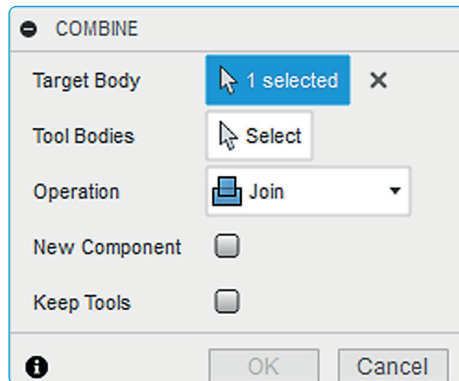
Şekil 1.72: Combine komutuna giriş

Target Body: İşlemin yapılması istendiği hedef ürün seçilir.

Tool Bodies: İşlemin yapılması için 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.



Şekil 1.73: Combine diyalog kutusu

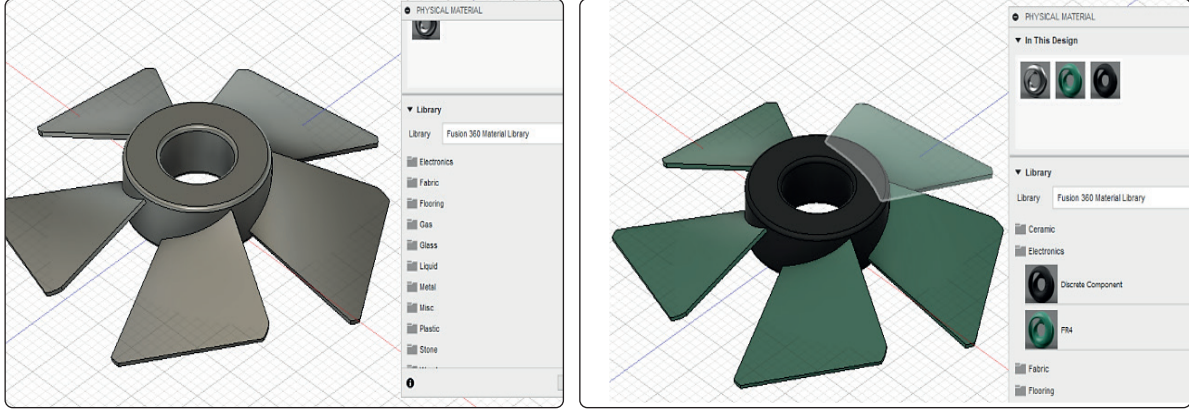
Operation: Combine komutu ile yapılmak istenilen operasyonun seçildiği parametredir. Üç farklı operasyon türü vardır:

- **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.

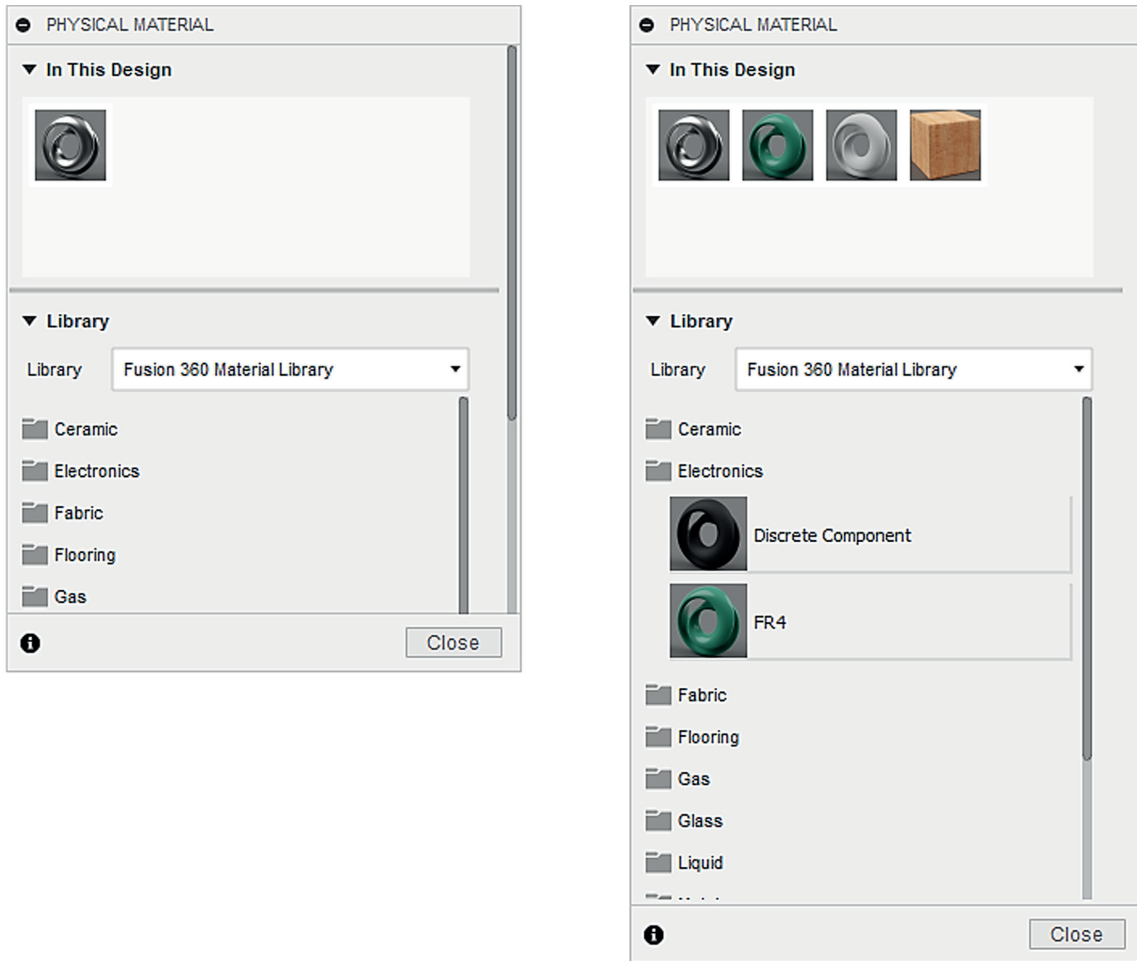


1.2.2.8. Physical Material (Özellik Kazandırma) Komutu

Physical Material komutu ile ürünlerin fiziksel materyal ve materyal davranış özellikleri seçilebilir (Şekil 1.74). 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.



Şekil 1.74: Physical Material komutuna giriş

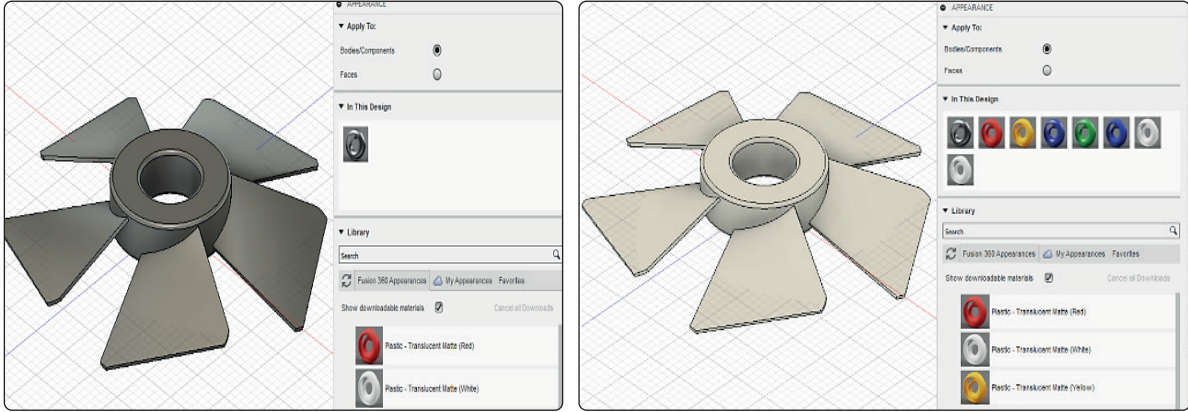


Şekil 1.75: Physical Material diyalog kutusu

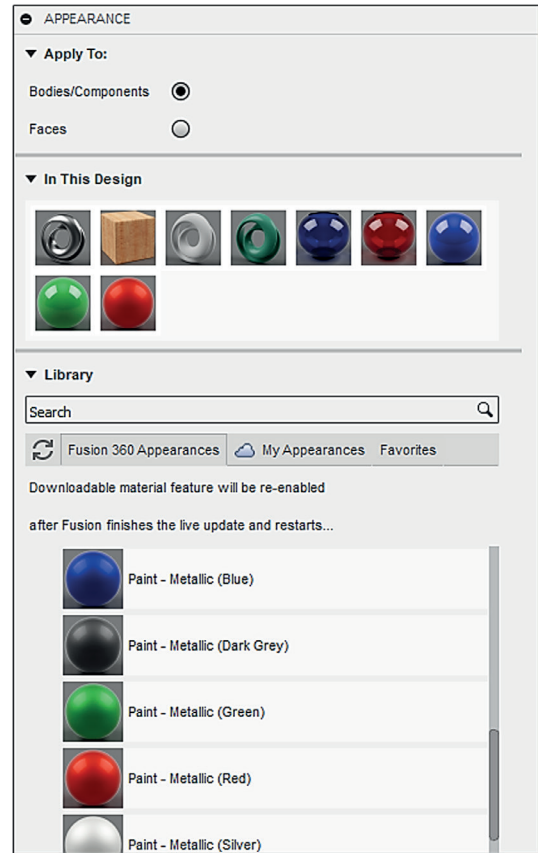
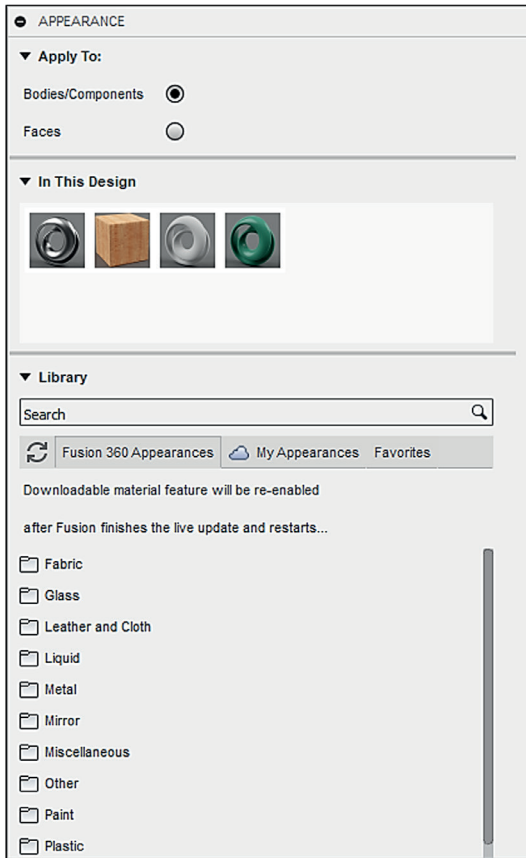


1.2.2.9. Appearance (Kaplama) Komutu

Appearance komutu, ürünleri kaplama ekleme komutudur (Şekil 1.76). Bu komut da Physical material komutunda olduğu 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 ulaşılacağı gibi kısa yol olan klavyenin **A** tuşu tıklanarak da ulaşılabilir. Materyal özelliklerini değiştirmek için kullanılan materyalin (**In this Design** bölümünde yer alan) üzerine çift tıklanarak materyal özellikleri girilir.



Şekil 1.76: Appearance komutuna giriş



Şekil 1.77: Appearance diyalog kutusu



UYGULAMA

ÜÇ BOYUTLU MODELLEME



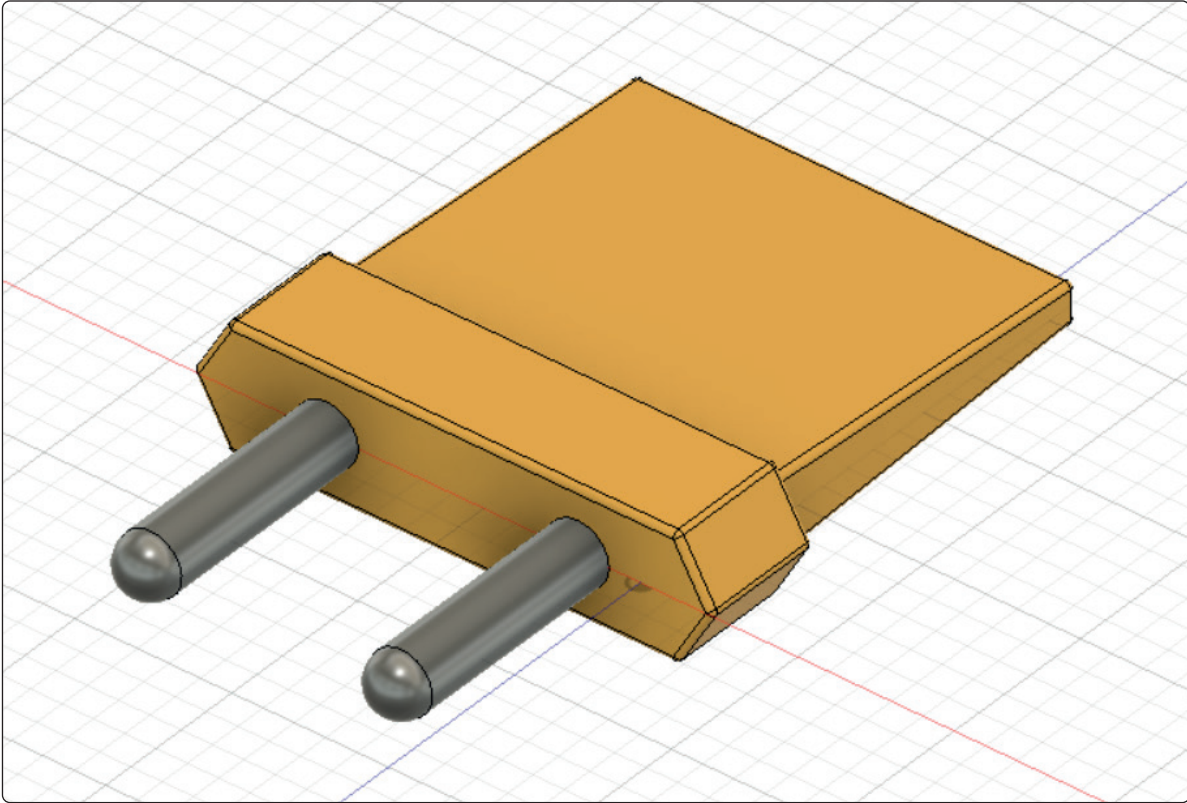
UYGULAMA
YAPRAĞI

1

AMAÇ

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

Uygulamaya Ait Görüntü

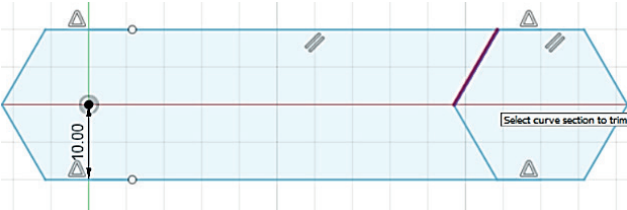
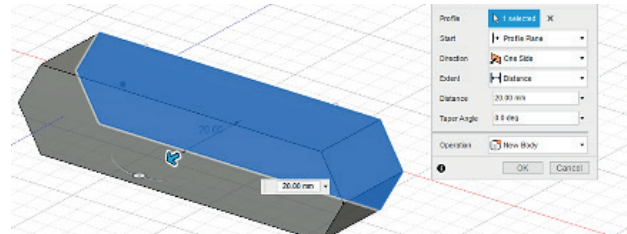
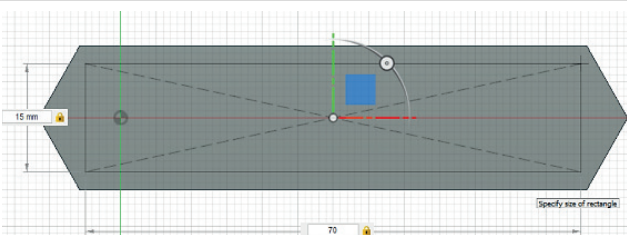
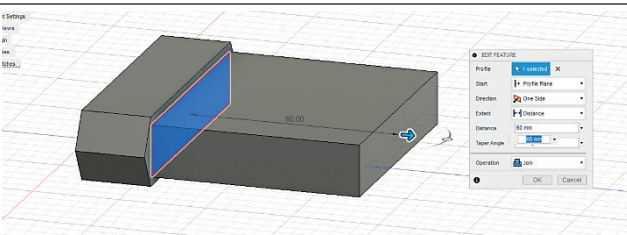
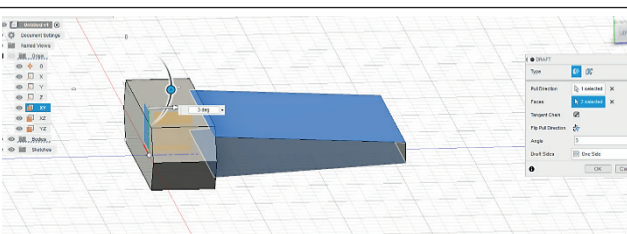
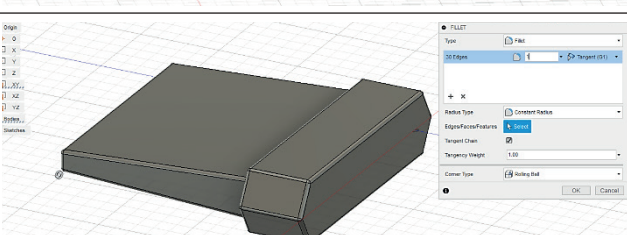
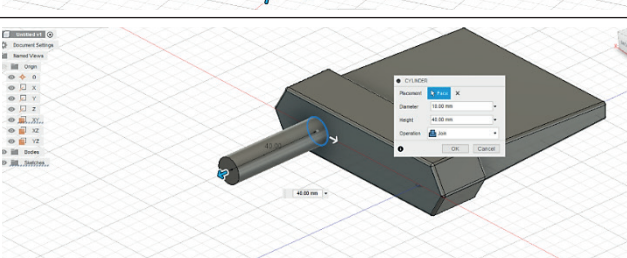


1. Makine Parçalarının Modellemesi

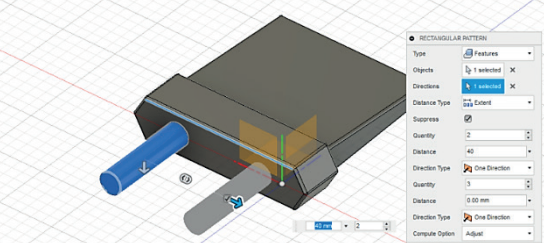
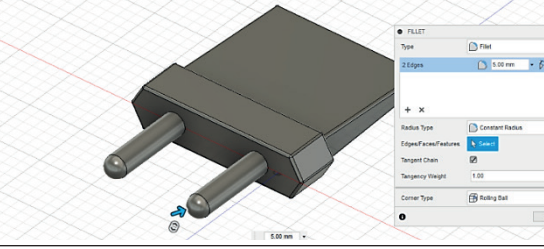
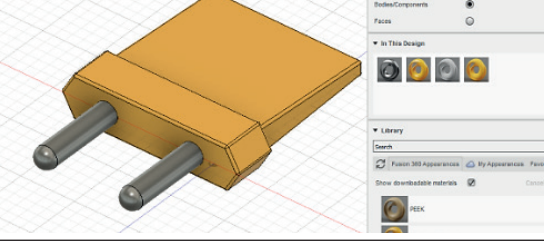
İşlem Basamakları

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



3		Oluşturulan altgenler, 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 açılıp, 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

EXTURUDE UYGULAMALARI



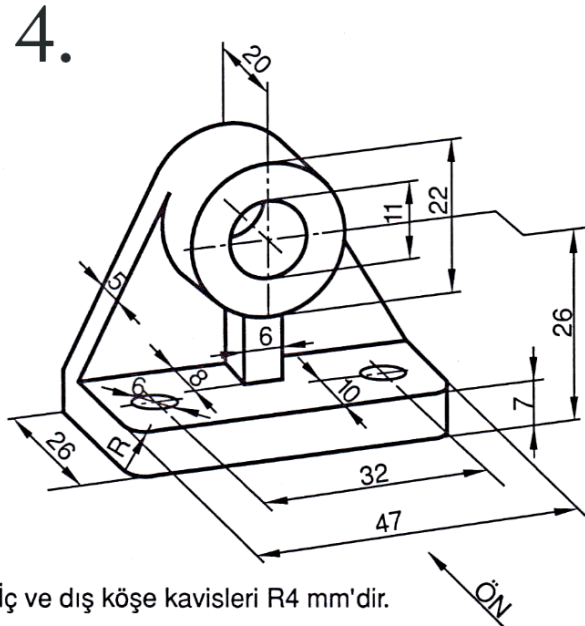
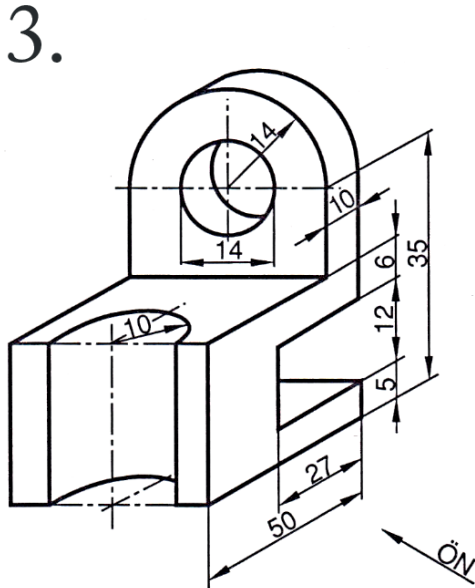
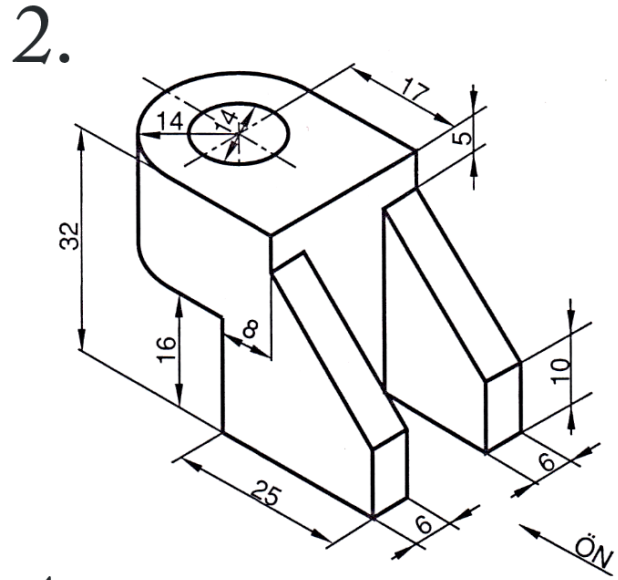
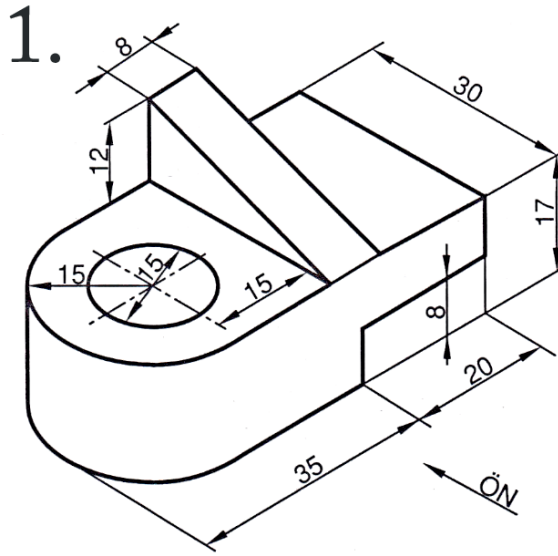
UYGULAMA
YAPRAĞI

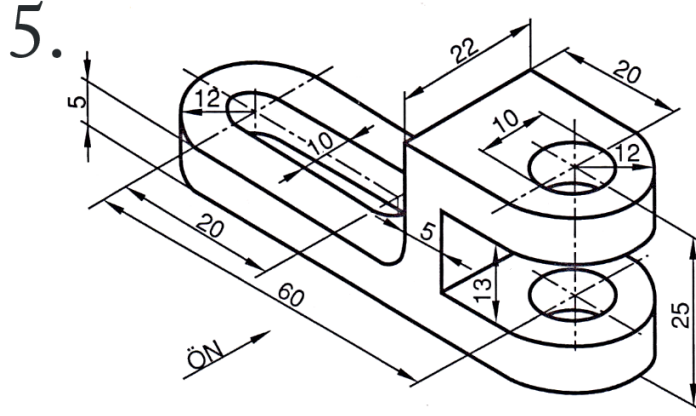
2

AMAÇ

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

REVOLVE UYGULAMASI 1



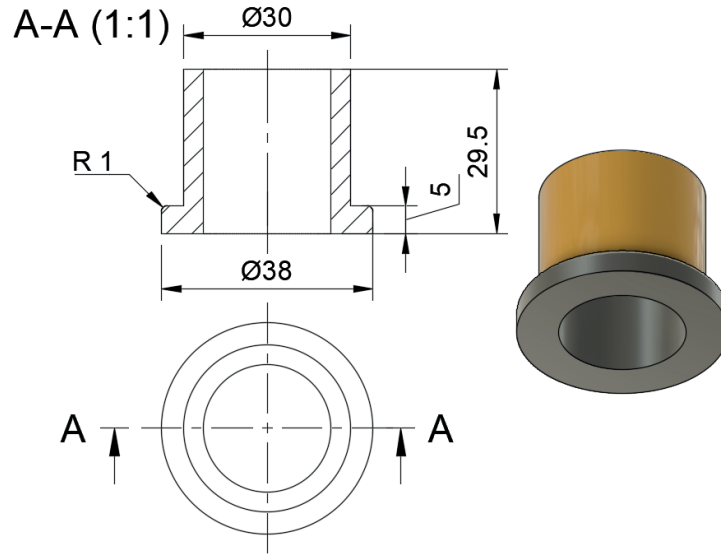
UYGULAMA
YAPRAĞI

3

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

REVOLVE UYGULAMASI 2

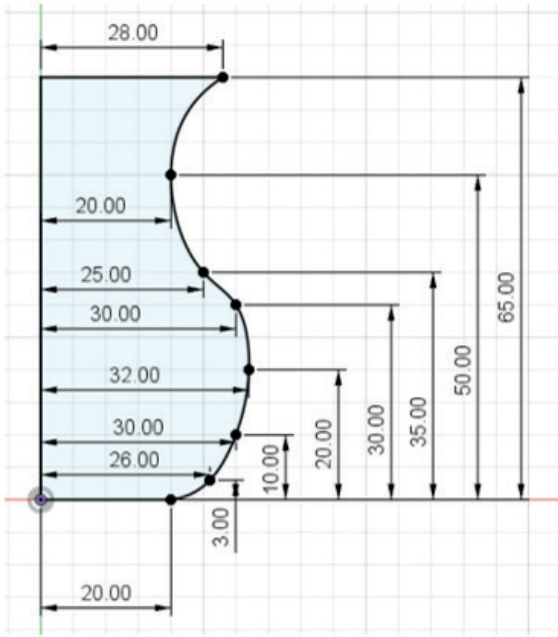
4



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

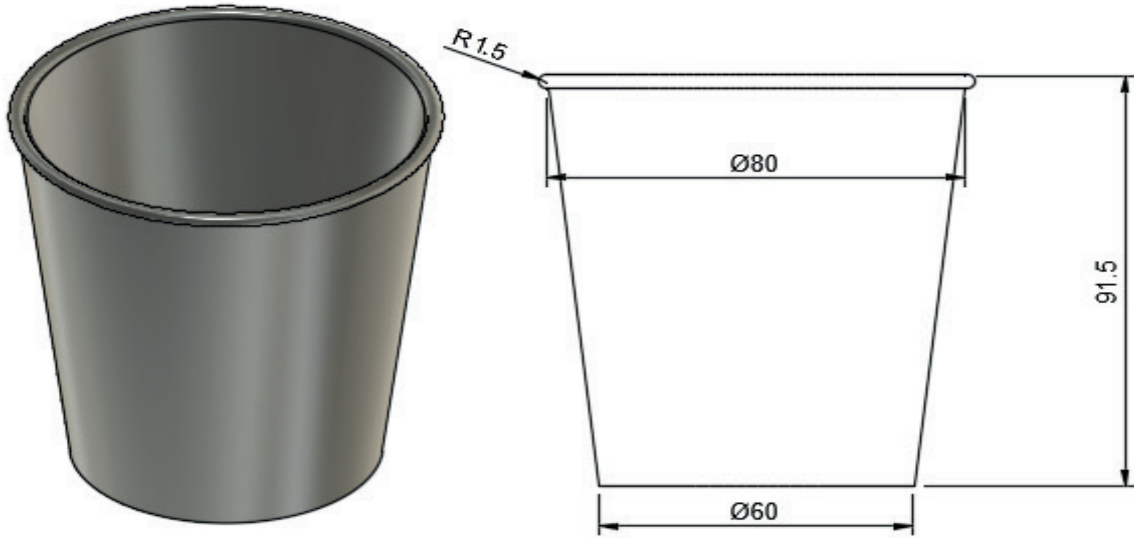
LOFT SHELL VE TORUS
UYGULAMALARIUYGULAMA
YAPRAĞI

5

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

SWEEP UYGULAMASI

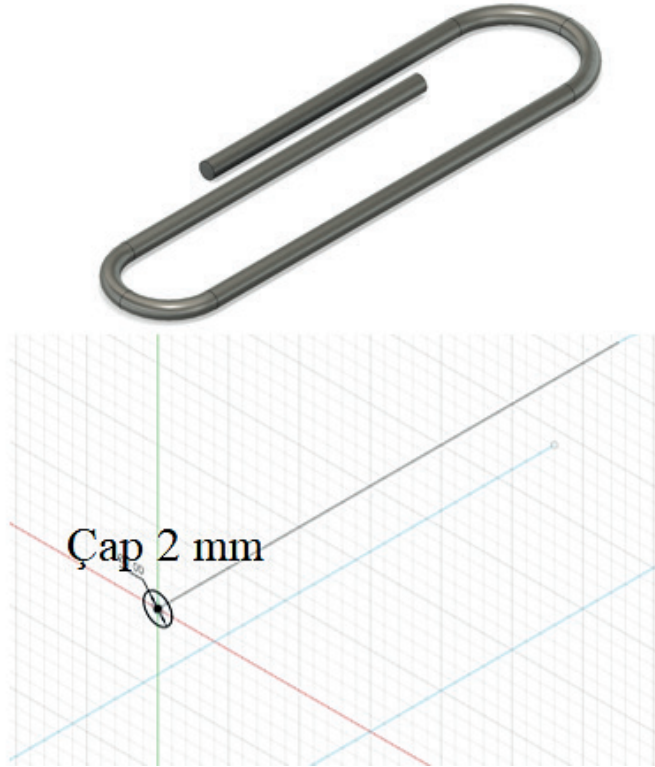
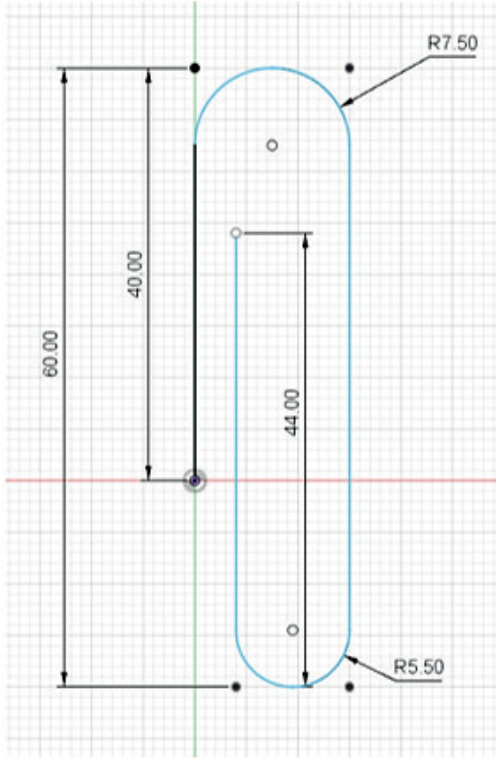
6

UYGULAMA
YAPRAĞI

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

RIB UYGULAMASI



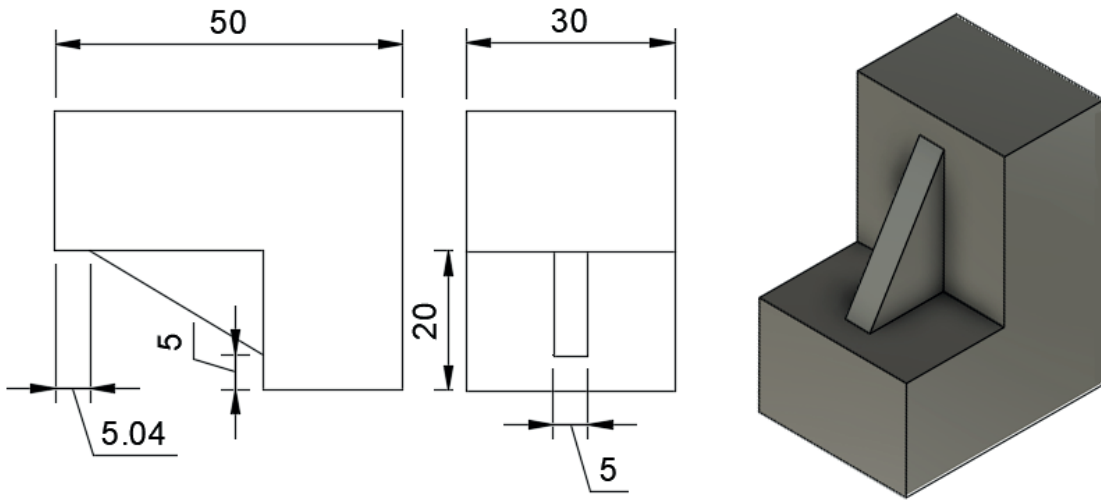
UYGULAMA
YAPRAĞI

7

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

WEB UYGULAMASI

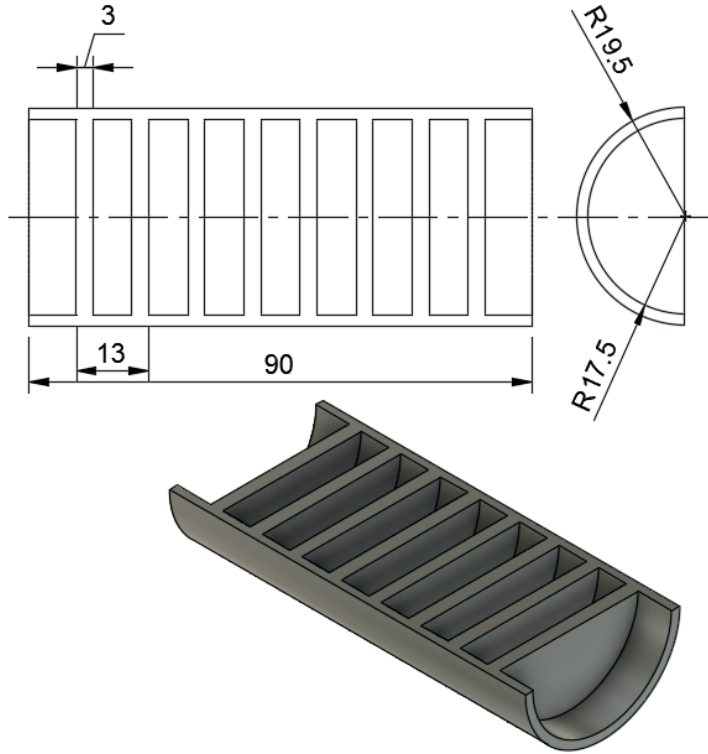
8

UYGULAMA
YAPRAĞI

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

LINEER PATTERN UYGULAMASI



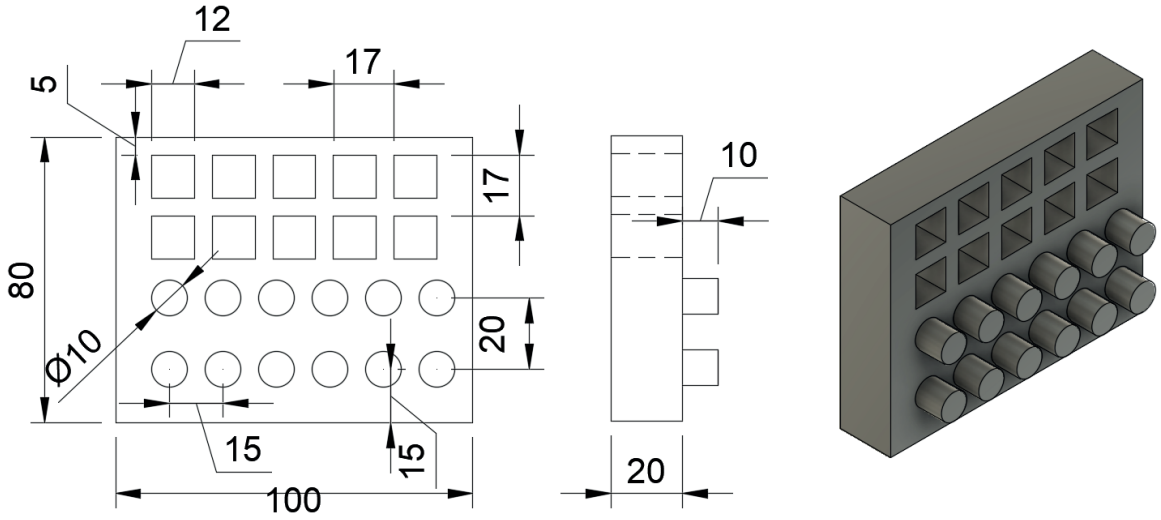
UYGULAMA
YAPRAĞI

9

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

CIRCULAR PATTERN UYGULAMASI



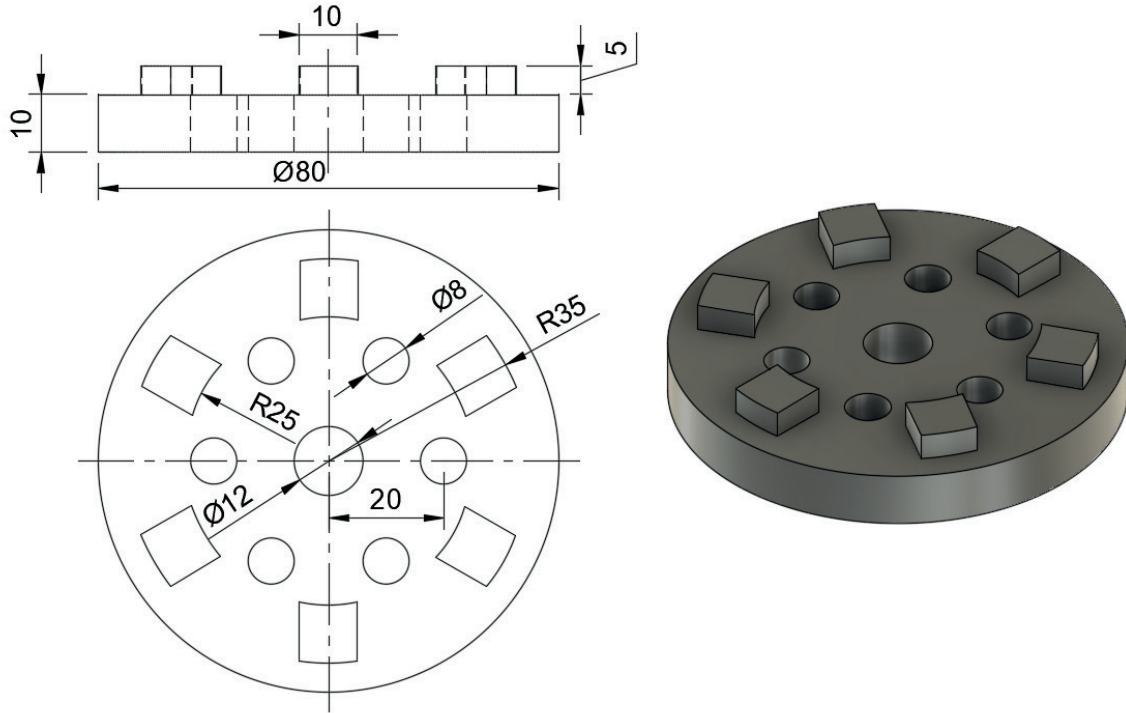
UYGULAMA
YAPRAĞI

10

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	



KONU

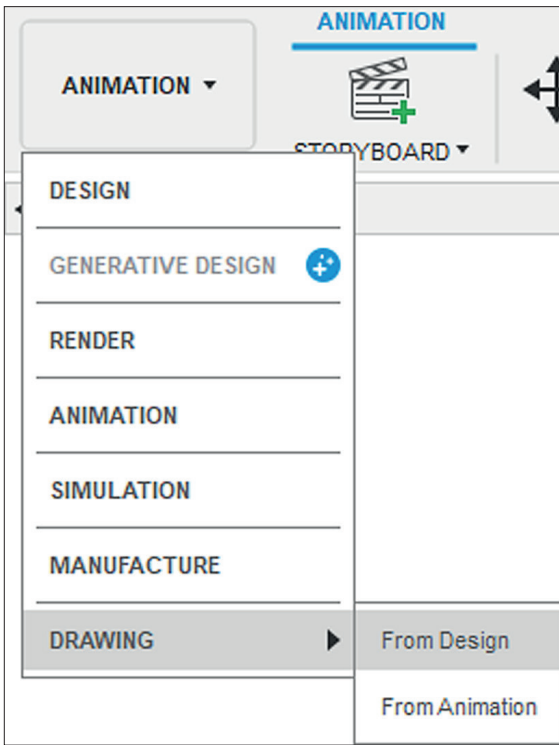
1.3. MAKİNE PARÇALARININ
YAPIM RESİMLERİNİ OLUŞTURMABİLGİ
YAPRAĞI

AMAÇ

Bilgisayar destekli tasarım programda oluşturulan üç boyutlu modellerin yapım resimlerini çizmek.

GİRİŞ

Öğrenme biriminin bu konusunda, bilgisayar destekli tasarım programına ait teknik resim komutları hakkında bilgiler verilir.



Yapılan tasarımın çizim programı ile teknik resminin çıkarılması oldukça kolaydır. Çizim programının modüllerinin yer aldığı liste açılır ve listeden **Drawing** sekmesi bulunur (Şekil 1.78). Drawing ile iki farklı yöntemle teknik resim oluşturulabilir:

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

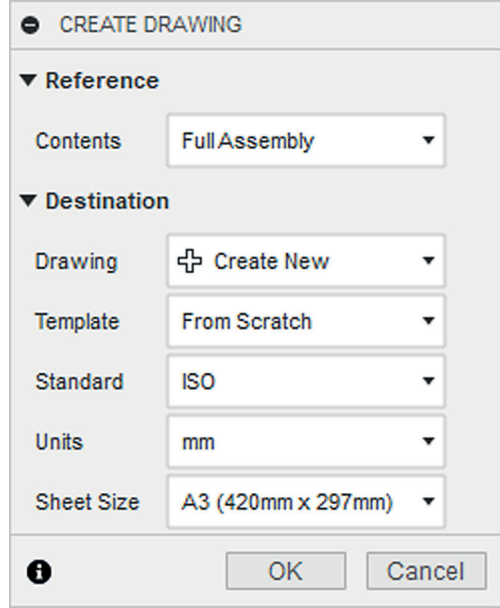
Şekil 1.78: Teknik resim modülüne giriş

1.3.1. TASARIMDAN TEKNİK RESİM OLUŞTURMA (FROM DESIGN)

From Design sekmesi tıklandığında bir diyalog kutusu açılacaktır. Bu diyalog kutusunda oluşturulacak teknik resmin parametreleri seçilebilir (Şekil 1.79).

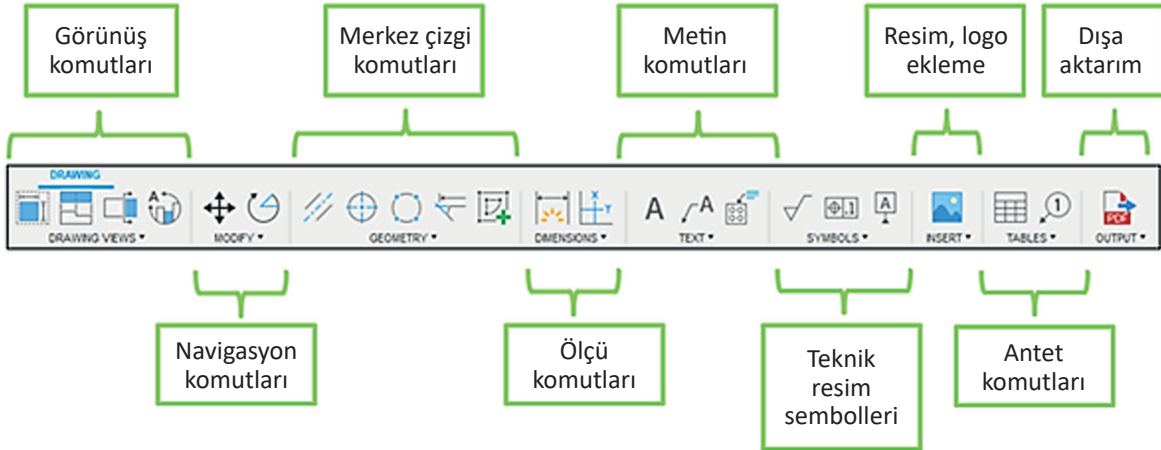
- **Contents:** Bu seçim ile tüm montajın ya da tek tek parçaların teknik resimlerinin çıkarılması seçilebilir.
- **Drawing:** "Yeni teknik resim oluşturma" seçeneği mevcuttur.
- **Template:** Bulut tabanına kaydedilen teknik resim şablonu çağrılır.
- **Standard:** ISO, DIN gibi standartların yer aldığı bölümdür.
- **Units:** Birim (mm/inch) seçilebilen 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.





Şekil 1.79: Tasarımdan teknik resim oluşturma

Drawing sayfasının gelmesi ile birlikte **toolbar** değişecektir (Şekil 1.80).



Şekil 1.80: Tollbar



Bilgi Notu

Bir parçanın yapılabilmesi veya üretilbilmesi için gerekli olan bütün bilgilerin eksiksiz ve hatasız şekilde çizilmiş teknik resimlerine, **yapım resmi** adı verilir.



Görsel 1.6

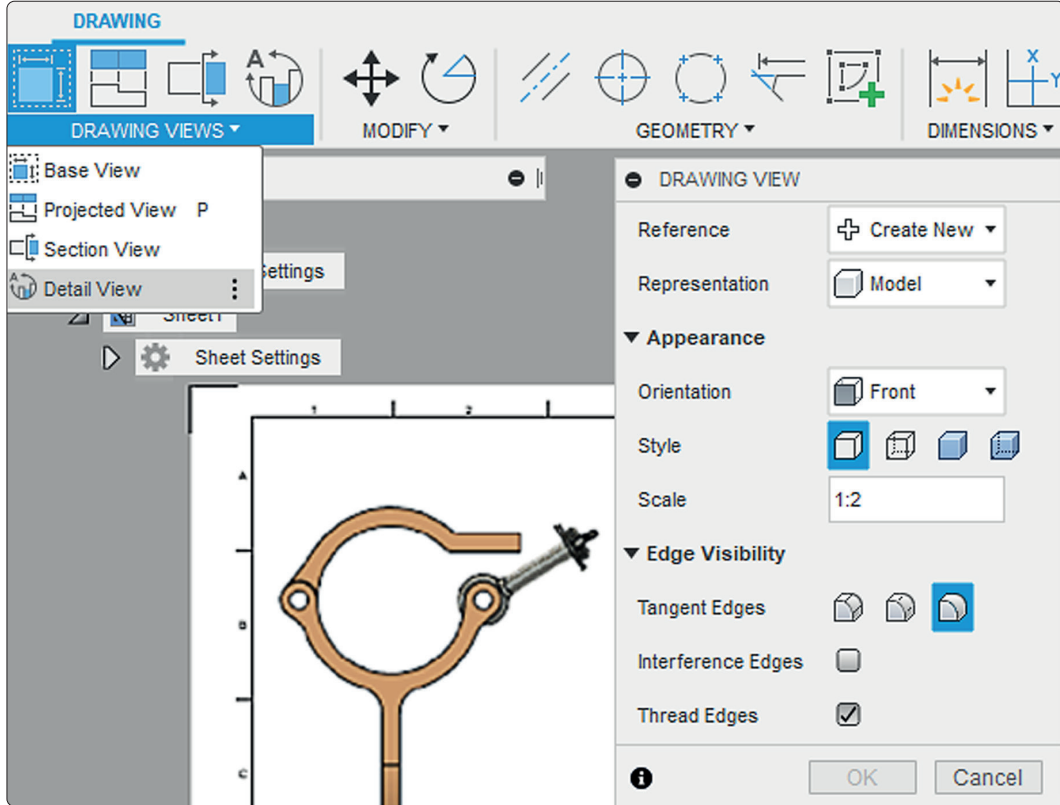
"Basit bir insanın elinden geleni yapmaya çalışması zeki bir insanın tembelliğinden iyidir."

G. Gracian

1.3.1.1. Drawing Views (Görünüş Çeşitleri) Komutları

Bu komutlarla seçilen parça ve/veya parçaların görüntülerinin teknik resime yerleştirilmesi sağlanır (Şekil 1.81).

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



Şekil 1.81: Drawing views komutlarına giriş

1.3.1.2. Modify Komutları (Düzenleme) Komutları

Modify komutları ile görüntüler döndürülebilir, taşınabilir veya silinebilir.

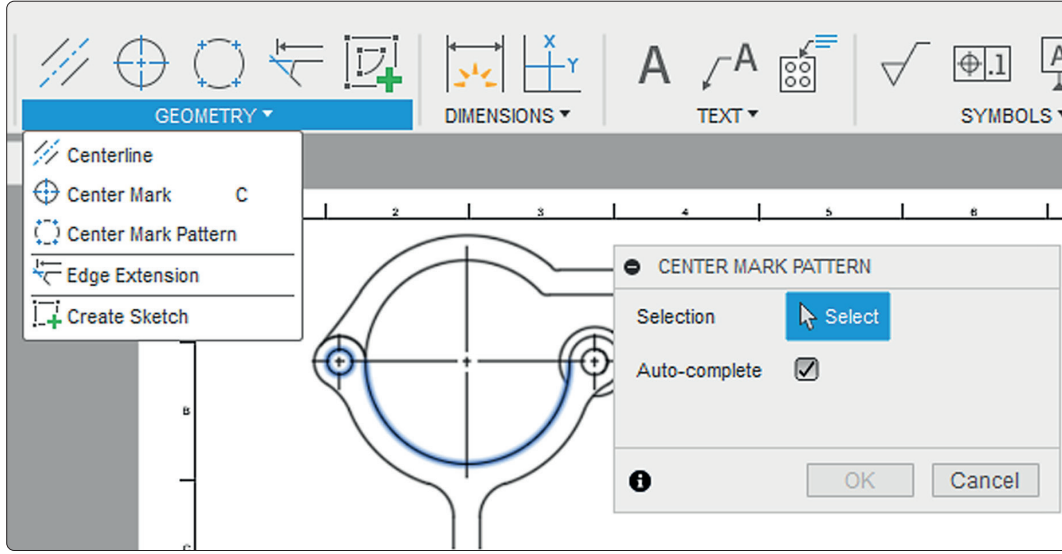
- **Rotate:** Döndürme komutudur.
- **Move:** Taşıma komutudur.
- **Delete:** Silme komutudur.

1.3.1.3. Geometry (Geometri) Komutları

Geometry komutları ile görüntülere merkez çizgiler eklenebilir (Şekil 1.82).

- **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 çakışıkları noktaya kadar kesiştirir.





Şekil 1.82: Geometry komutlarına giriş

1.3.1.4. Dimensions (Ölçülendirme) Komutları

Çizim programındaki ölçü komutları sayesinde teknik resimlerde ölçülendirme yapılabilir.

- **Dimension:** Dimension komutu ile herhangi bir çizgi, daire ölçülendirilebilir.
- **Ordinate Dimension:** Belirlenen bir sıfır noktasına göre alınan ölçülendirme komutudur.
- **Linear Dimension:** İki nokta arasında yatay ve dikey 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 eklenebilen komuttur.

- **Text:** Seçilen noktalara metin eklenebilen komuttur.
- **Note:** Referans olarak eklenebilen not komutudur.
- **Leader:** Referans olarak eklenebilen not komutudur.
- **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 eklenen yüzey işleme komutlarıdır.

- **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 eklenebileceği gibi bilgisayardan da eklenebilir.

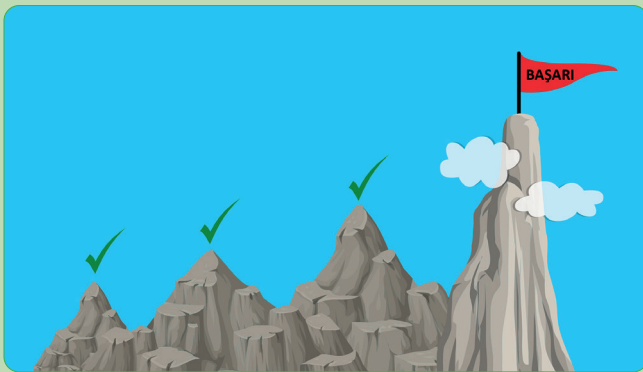
1.3.1.8. Tables (Tablolar) Komutu

Teknik resmi, antet komutlarının bulunduğu bölümdür.

- **Table:** Otomatik olarak doldurulmuş antet komutudur.
- **Empty Table:** Boş antet komutudur.
- **Parts List:** Komponentler baz alınarak oluşturulmuş parça antetidir.
- **Balloon:** Parça anteti için seçilen komponentlerin 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, çeşitli formatlarda bulut sistemine ve bilgisayara kaydedilmesini sağlayan komuttur.



Suyu düşünmek, susuzluğu gidermez. Odunu düşünmek, insanı ısıtmaz. Bu misaller gibi, insanın bir şeyi sadece düşünmesi ve istemesi de, insanı hedefine ulaştırmaz. Başarı için; çok gayret, çok çalışmak ve uyulması gerekli tüm şartlara riayet etmek lâzımdır.



UYGULAMA

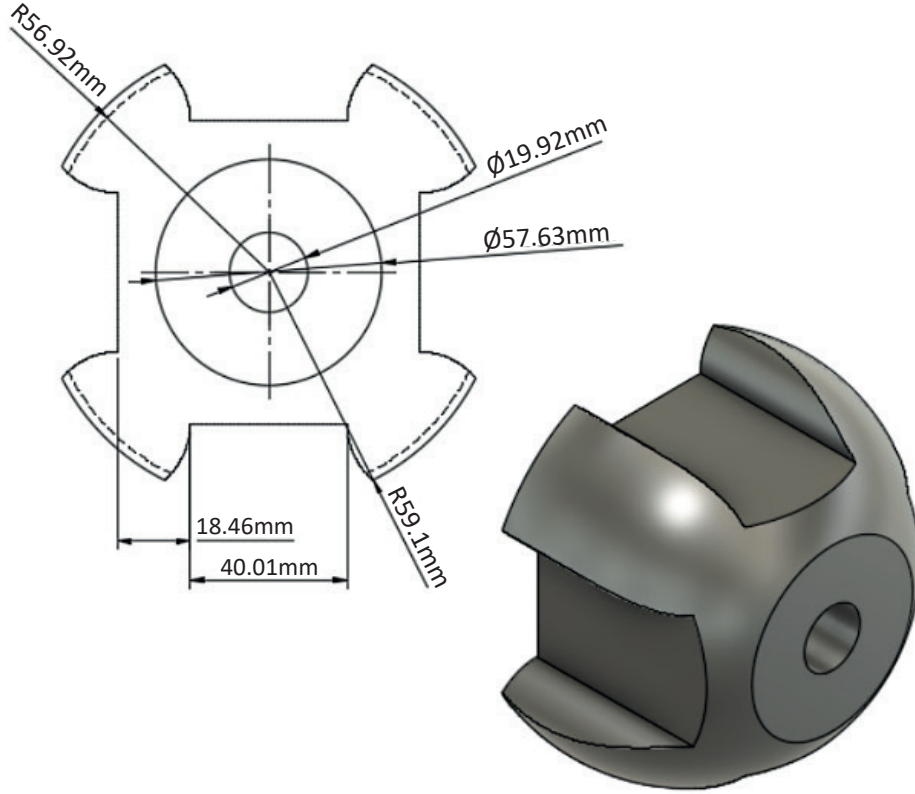
PARÇANIN TEKNİK RESMİNİ
OLUŞTURMAUYGULAMA
YAPRAĞI

1

AMAÇ

Çizim programının bulut sisteminde yer alan ürünün teknik resmini 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.			
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

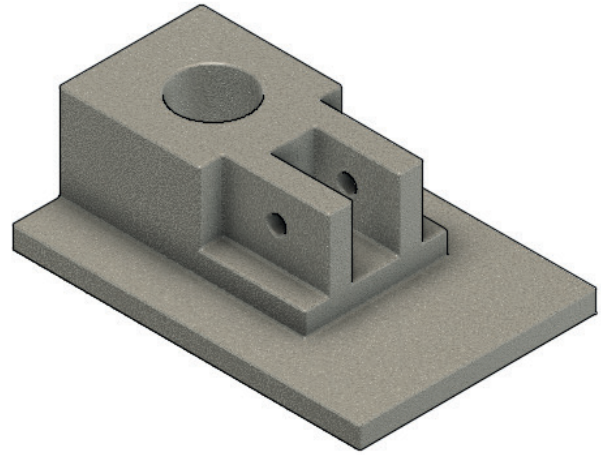
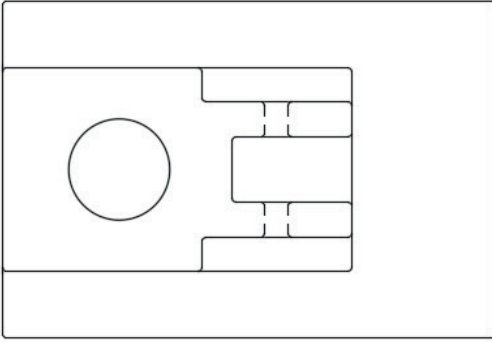
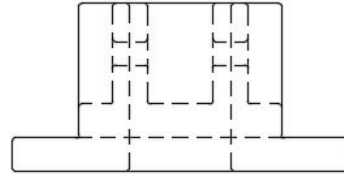
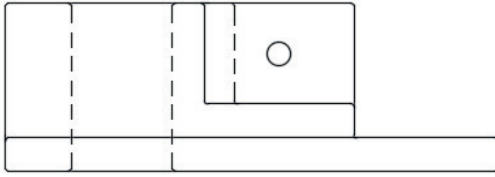
EL PRESİ BASKI PLAKASI ÜRÜNÜNÜN
TEKNİK RESMİUYGULAMA
YAPRAĞI

2

AMAÇ

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

Uygulamaya Ait Görüntü ve Ölçüler



1. Makine Parçalarının Modellemesi

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

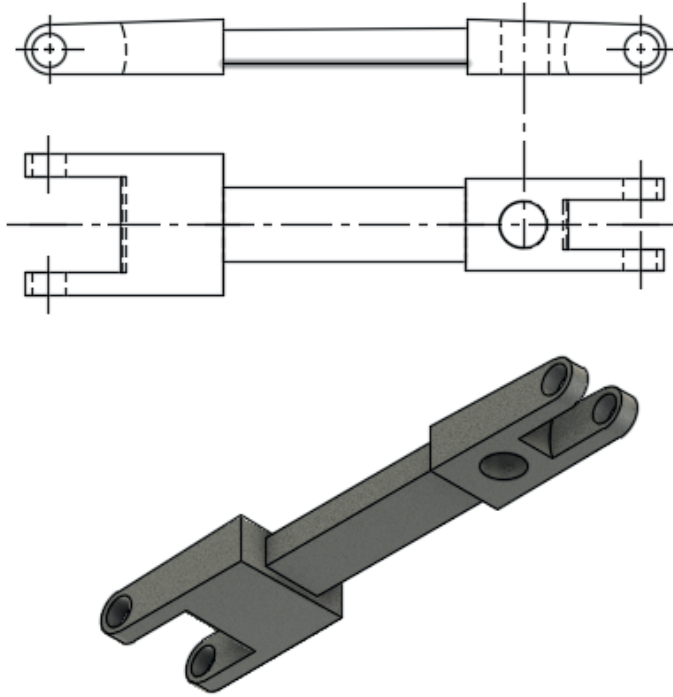
EL PRESİ ÜST MANİVELA ÜRÜNÜNÜN
TEKNİK RESMİUYGULAMA
YAPRAĞI

3

AMAÇ

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

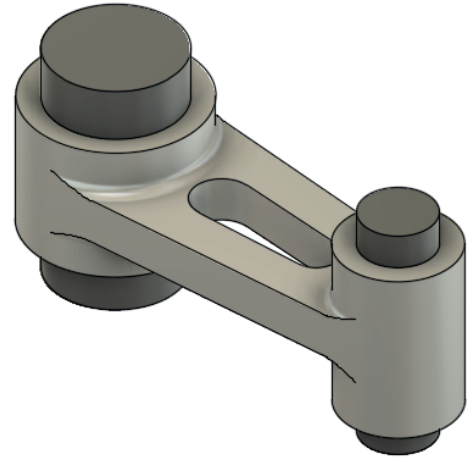
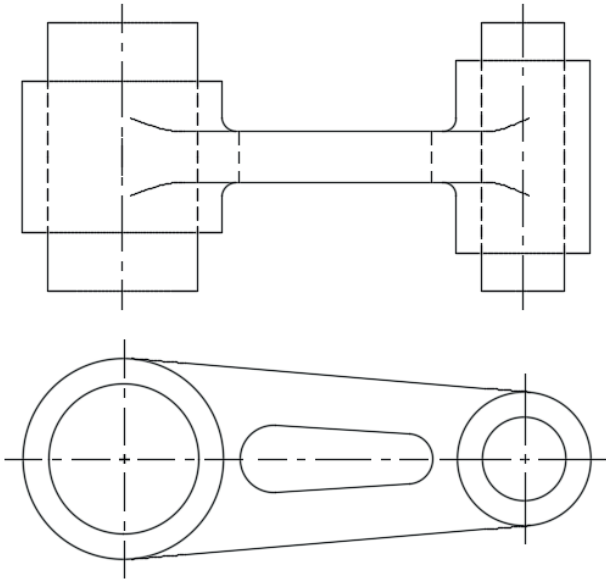
CONNECTİNG ROD ASSEMBLY
ÜRÜNÜNÜN TEKNİK RESMİUYGULAMA
YAPRAĞI

4

AMAÇ

Çizim programının bulut sisteminde yer alan "connecting rod assembly" ürününün teknik resmini oluşturmak.

Uygulamaya Ait Görüntü ve Ölçüler



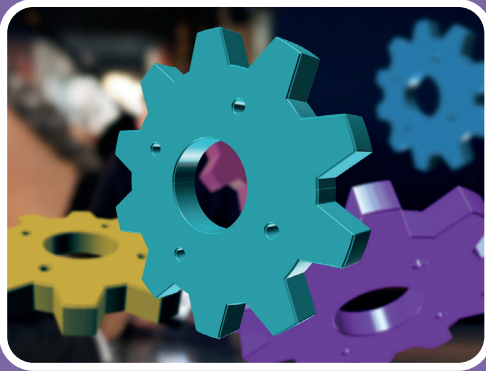
Derecelendirme Ölçeği

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

Kriterler	Geliştirilmeli	Orta	Çok iyi
Çizim programını kullanma becerisine sahiptir.			
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	





BİLGİSAYARDA MONTAJ

NELER ÖĞRENECEKSİNİZ?



1. Katı Modellerin Montajını Yapma
2. Simülasyon Yapma



KONU

2.1. KATI MODELLERİN MONTAJINI YAPMA

BİLGİ
YAPRAĞI

AMAÇ

Bilgisayar destekli tasarım programındaki montaj komutlarını öğrenmek.

GİRİŞ

Öğrenme biriminin bu konusunda, bilgisayar destekli tasarım programında tasarlanan mekanizma parçalarının nasıl montajlanacağıyla ilgili bilgiler verilir.

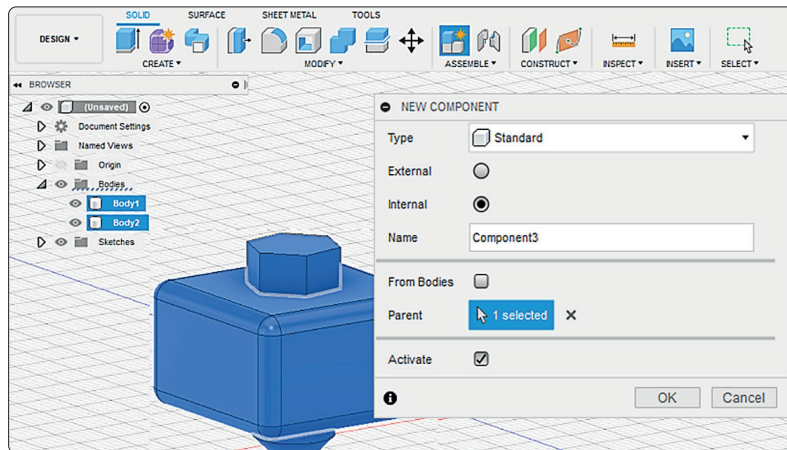
2.1.1. MONTAJA GİRİŞ

Bilgisayar destekli tasarım programında montaj işlemi **Design** modülünde yapılabilir. Montaj için ayrı bir modül bulunmamaktadır. Programın en önemli özelliklerinden birisi birden çok kişinin aynı sayfada aynı anda çalışabilmesidir. Montaj komutları, Design modülü içerisinde araç çubuğunda bulunan **Assemble** bölümü altında yer almaktadır.

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 componente 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 haline getirir.

2.1.1.1. New Component (Yeni Bileşen)



New Component komutu ile birlikte ürün ağacı altında body olarak yer alan parçayı/parçaları **Componente** dönüştüren komuttur (Şekil 2.1).

Açılan diyalog kutusundan **From Bodies** seçeneğini tıklanmasıyla Body parçaları Component parçalara dönüştürülür.

Şekil 2.1: New Component komutu



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

2.1.1.2. Joint (Bağlama)

Joint komutu ile ekrana bir diyalog kutusu gelecektir. Bu diyalog kutusunda **Mode** ve **Snap** bölümleri seçilmelidir. Bu seçimler tamamlandıktan sonra **Motion** bölümünden montaj türünün seçilmesi gerekir (Şekil 2.2 ve Şekil 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 açısı ya da dairesel hareket
	Slider/ Sürgü	Montaj elemanına bir ekseninde doğrusal harekete izin verir.	Bir yönde doğrusal hareket
	Cylindrical/ Silindirik	Montaj elemanına aynı ekseninde döndürme ve doğrusal harekete (mil hareketi) 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



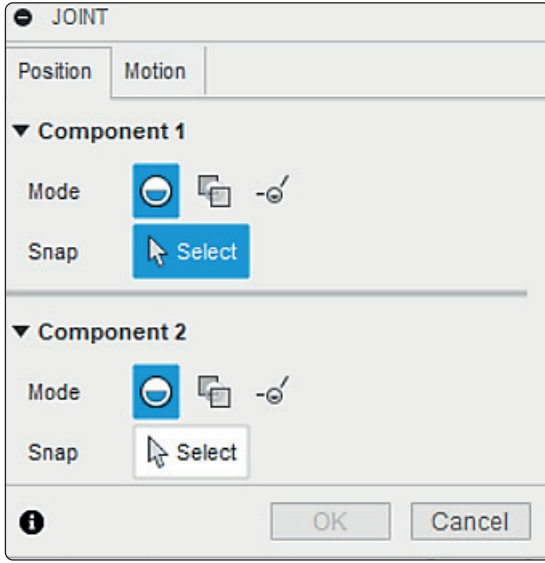
Bunu biliyor musunuz?



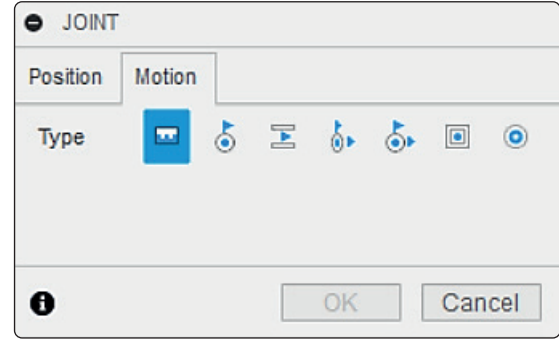
Görsel 2.1

Mimar Sinan 400'e yakın mimari eser tasarlamış ve inşa etmiştir. Ayrıca Sultanahmet Camii'nin mimarı Sedefkar Mehmet Ağa, Mostar Köprüsü'nün mimarı Hayrettin, Tac Mahal'in mimarı Mehmet İsa Efendi ve Mehmet İsmail Efendi gibi nice büyük mimarı da yine o yetiştirmiştir.





Şekil 2.2: Joint position dialog kutusu

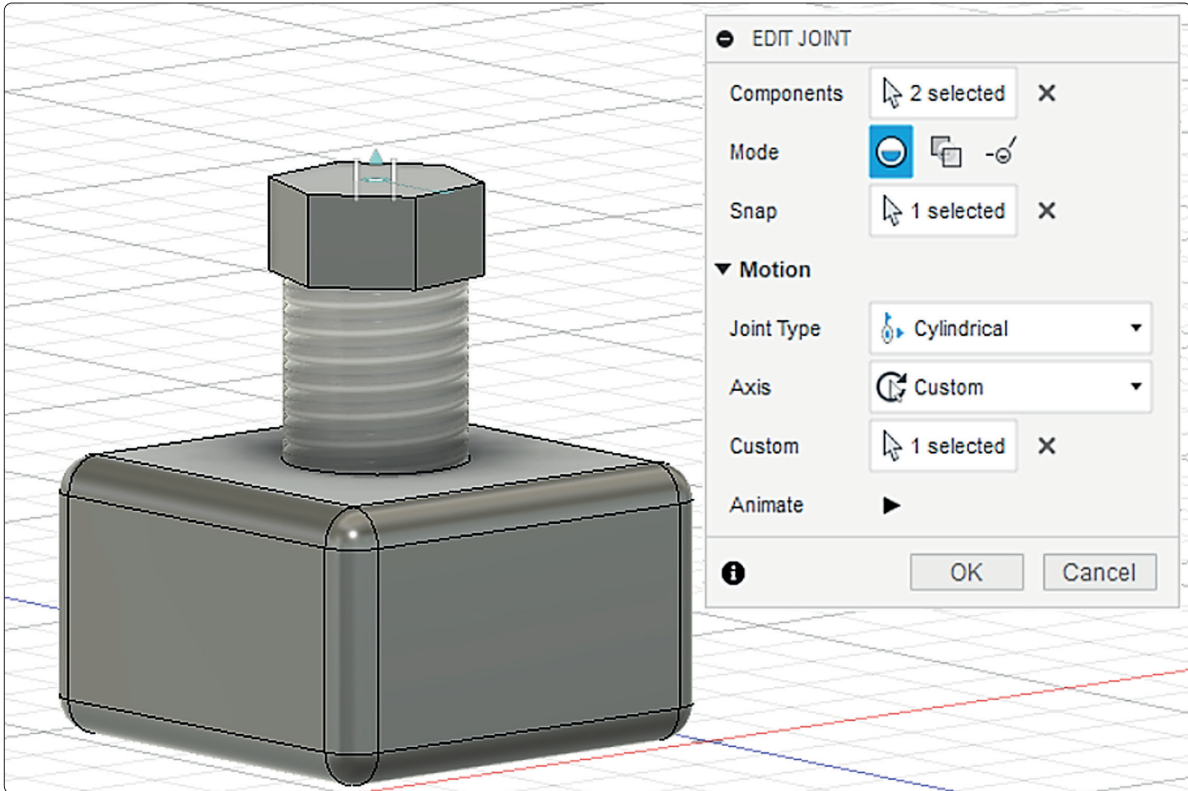


Şekil 2.3: Joint motion dialog kutusu

2.1.1.3. As-Built Joint

Konumları doğru olan montaj parçaları için konum seçmeden aralarındaki montaj ilişkilerinin belirtilmesi komutudur.

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



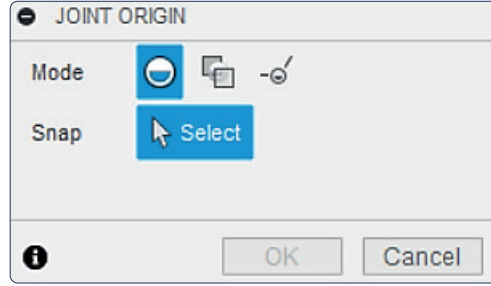
Şekil 2.4: As-Built Joint komutu



2.1.1.4. Joint Origin

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

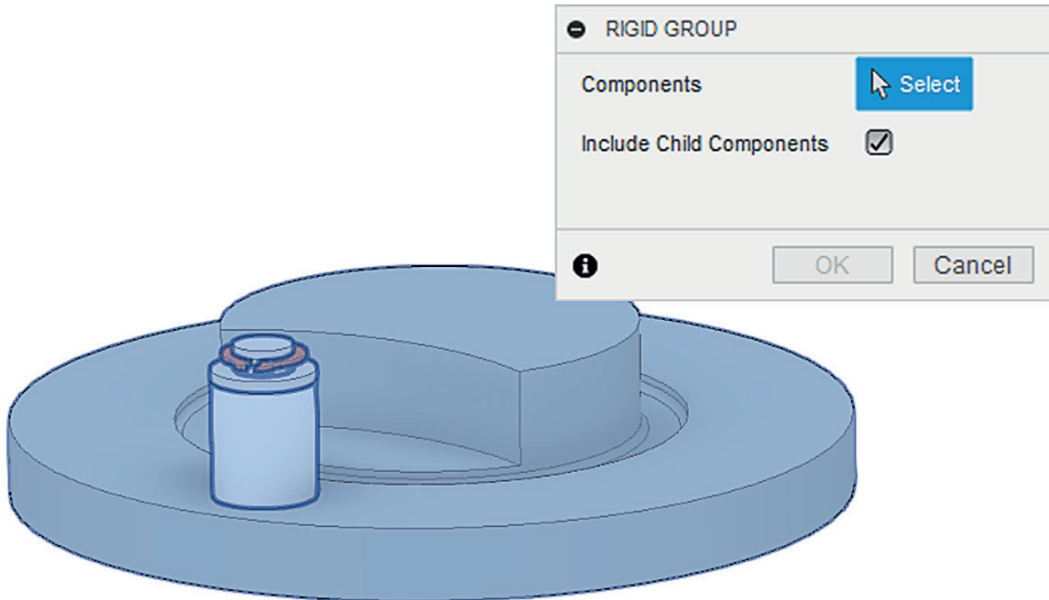
- **Simple:** Basit montaj noktası.
- **Between Two Faces:** İki yüzey arasındaki montaj noktası.
- **Two Edge Intersection:** Kesişen iki kenardaki montaj noktası.
- **Snap:** Eklenmek istenilen nokta seçilmelidir.



Şekil 2.5: Joint Origin komutu

2.1.1.5. Rigid Group

Rigid Group komutu ile seçilen komponentler, rigid (sabit) bir montaj grubu haline 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 haline getirilmek istenen komponentlerin seçilmesi yeterli olacaktır (Şekil 2.6).



Şekil 2.6: Rigid Group komutu



Sıra Sizde

Tesviyeci mengenesinin parçalarını modelleyiniz ve bu parçaların montajını yapınız.



UYGULAMA

EL PRES SİSTEMİNİN MONTAJI

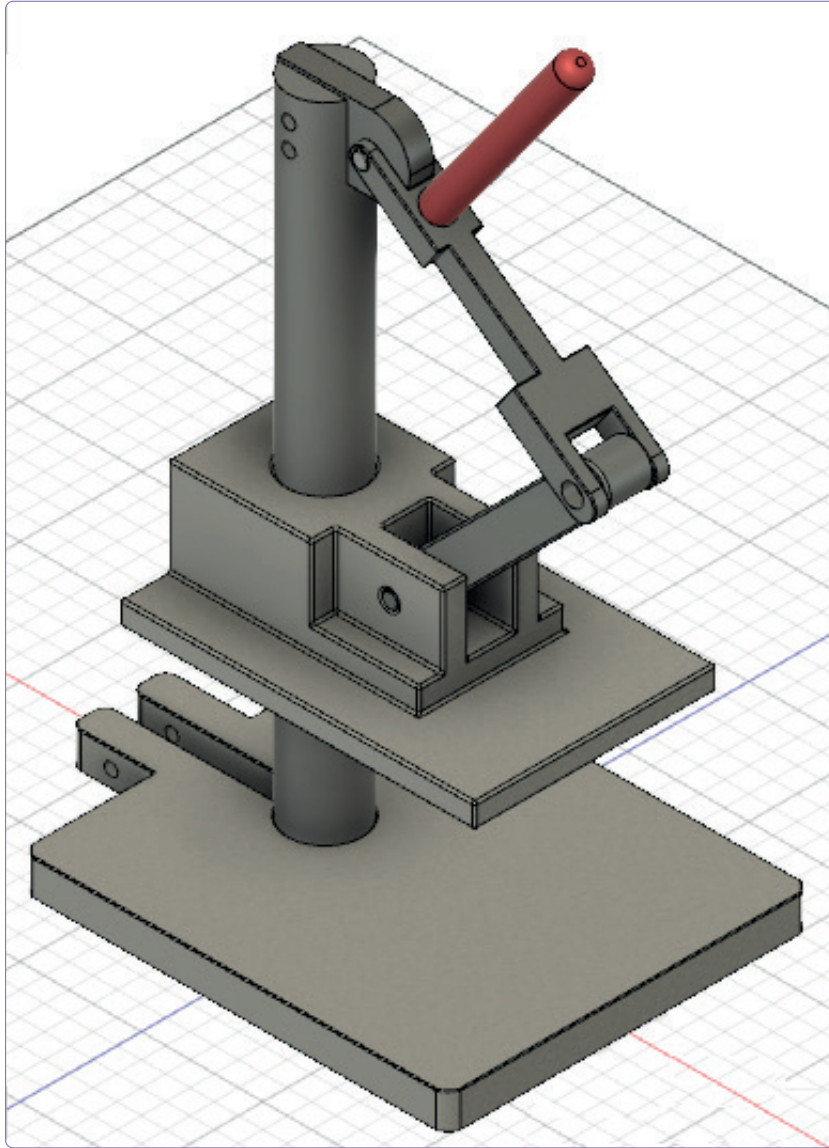
UYGULAMA
YAPRAĞI

1

AMAÇ

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

Uygulamaya Ait Görüntü

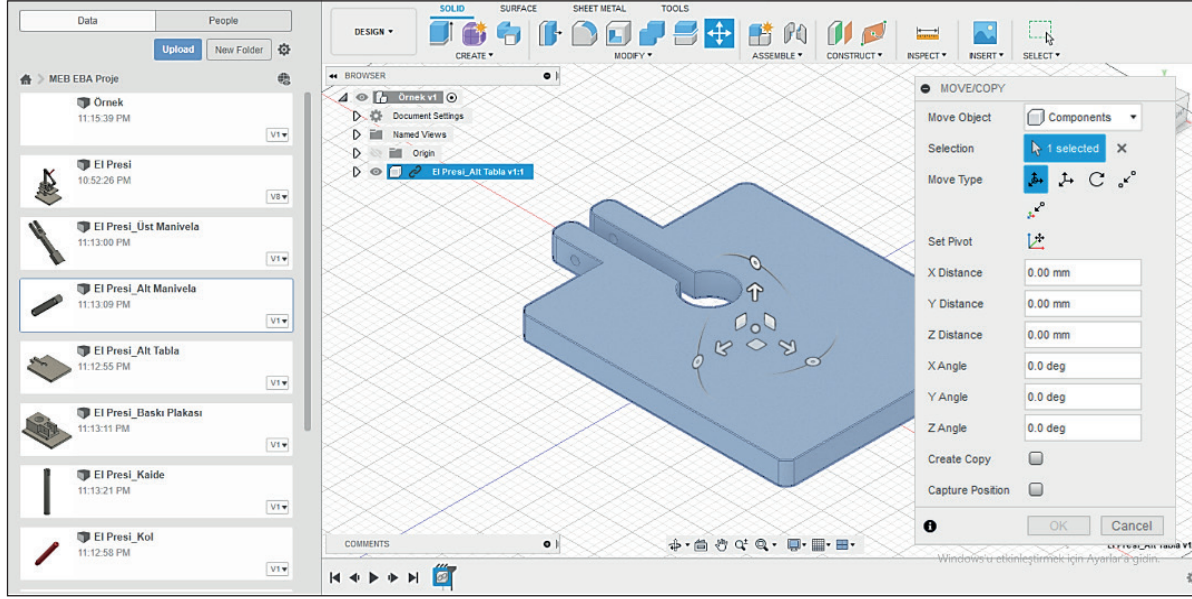


İşlem Basamakları

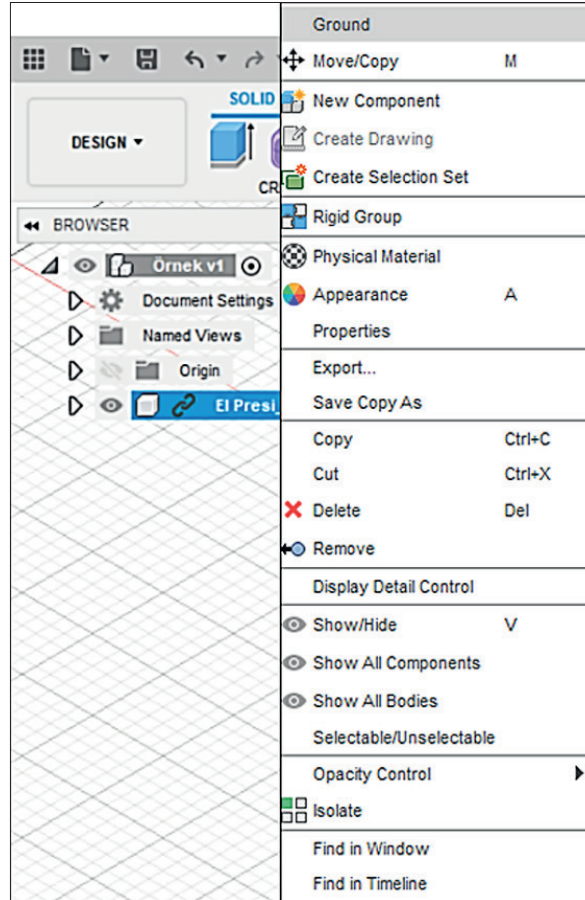
1. Bilgisayar destekli tasarım programında montaj yapılması için farklı bir sayfaya gerek yoktur. Program açıldığında karşılaşılan sayfada da montaj işlemi gerçekleştirilebilir. Öncelikle program açıldıktan sonra boş çalışma sayfası bulut ortamına kaydedilmelidir.



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

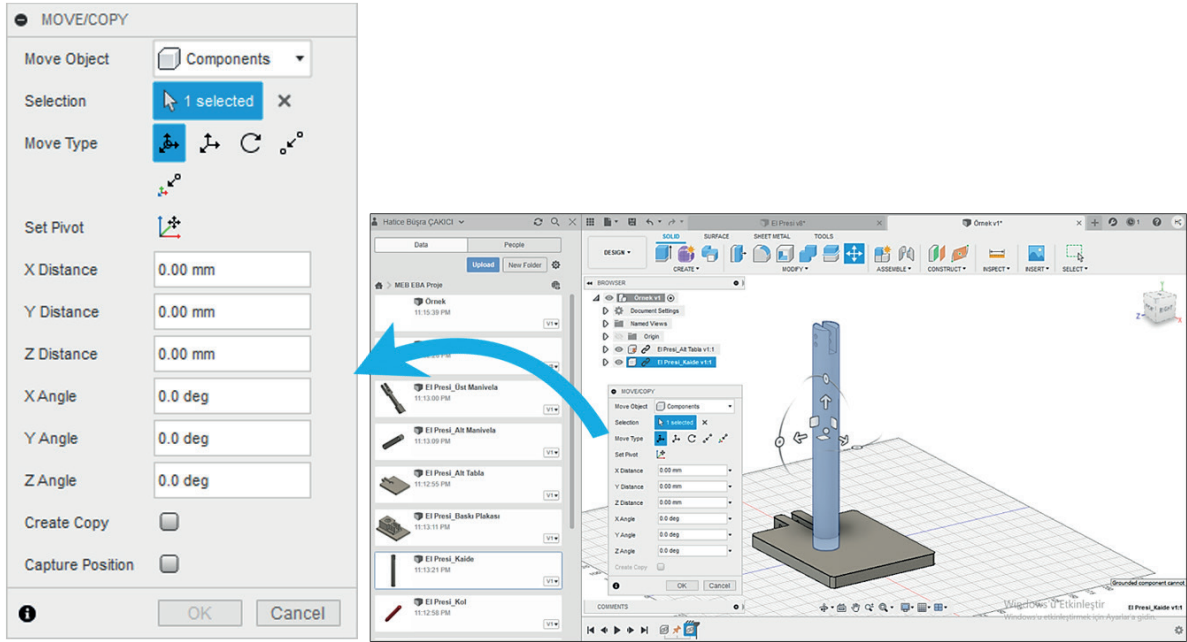


Şekil 2.7: Alt tabla



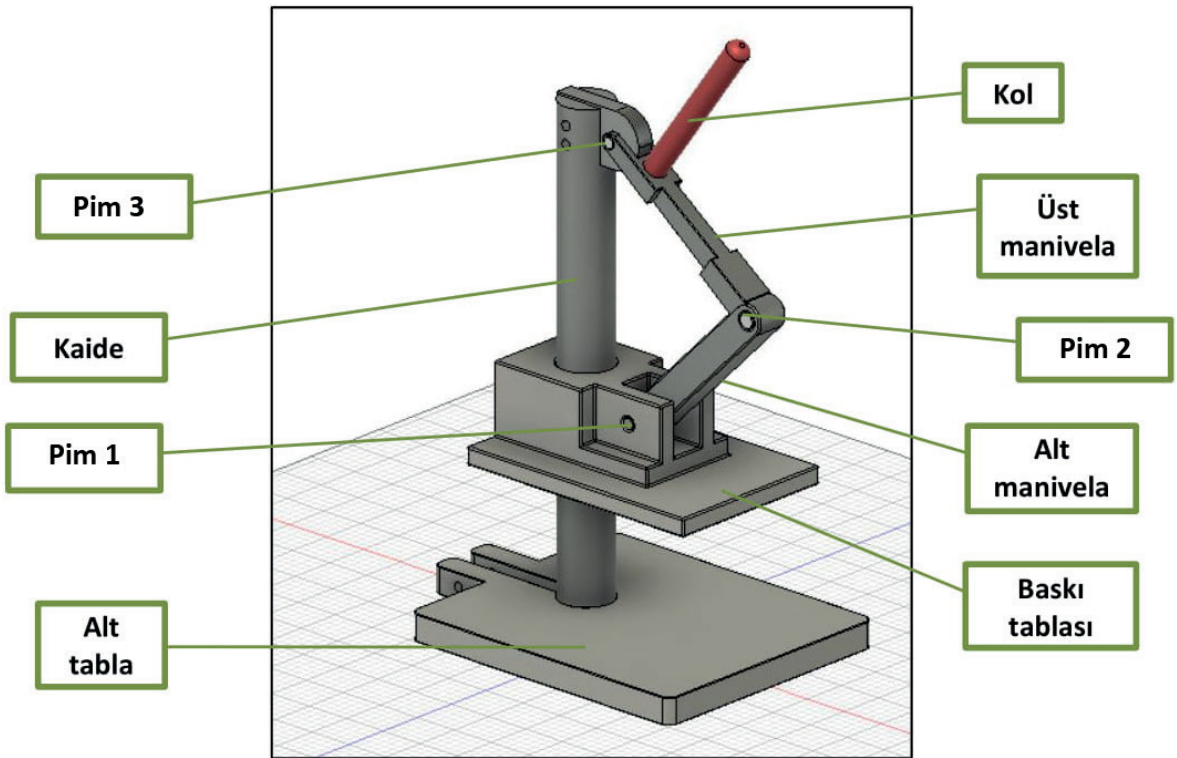
Şekil 2.8: Alt tablanın Ground komutu ile zemine sabitlenmesi

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



Şekil 2.9: Kaide komponentinin çağırılması

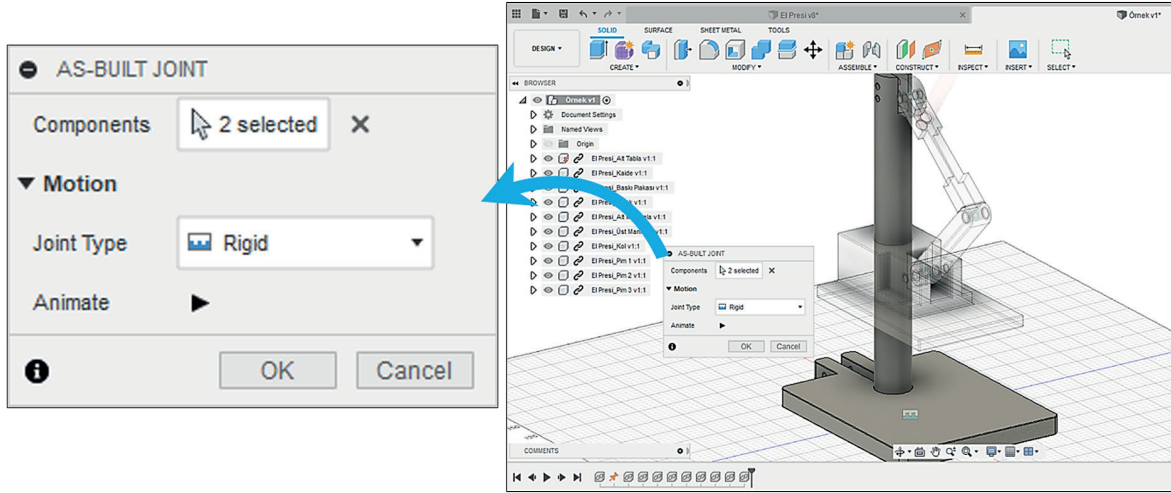
4. Sisteme ait tüm montaj parçaları 2 numaralı açıklamada olduğu gibi çalışma sayfasına çağırılır ve Şekil 2.10'da olduğu gibi montaj konumu hazır hale getirilir. Montaj parçalarının konumlarını ayarlamak için **Align** ve **Move** komutları kullanılabilir.



Şekil 2.10: El pres sisteminin montaj görüntüsü



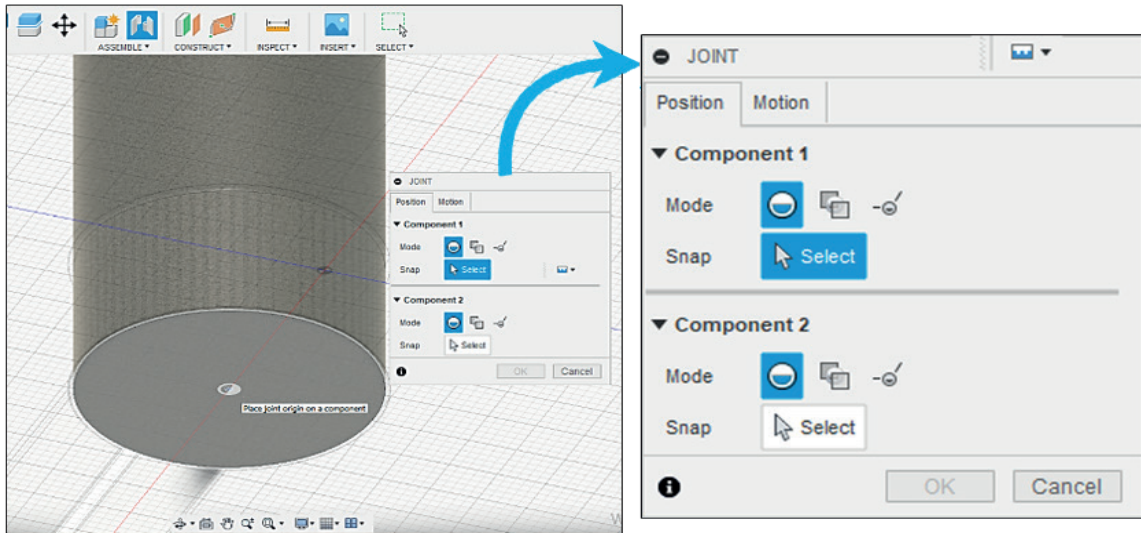
5. Sisteme ait tüm parçaların konumları doğru olduğu için; Assemble menüsü altında yer alan As-Built Joint komutu ile konum seçmeden parçalar arasındaki montaj ilişkisi verilebilir. Konumları doğru olmayan pozisyonlar, manuel ve montaj noktalar, manuel olarak ayarlanabilir. **Joint** komutu ile montaj gerçekleştirilebilir.
6. **As-Built Joint** komutu ile açılan panelden öncelikle kaide seçildikten sonra alt tabla seçilir. Montaj türü için **Rigid** komutu seçilerek iki parçanın montajı bitirilmiş olur (Şekil 2.11).



Şekil 2.11: Kaidenin alt tablaya montajı

7. Bu parçaların montajı manuel olarak **Joint** komutu ile yapılmak istenirse;

Öncelikle kaidenin alt yüzeyinin orta noktası ve sonrasında alt tablanın kaide deliğinin orta noktası seçildikten sonra **Joint** komutu ile açılan diyalog kutusunda yer alan **Motion** sekmesinden montaj türü olarak **Rigid** seçilebilirdi (Şekil 2.12, Şekil 2.13 ve Şekil 2.14).



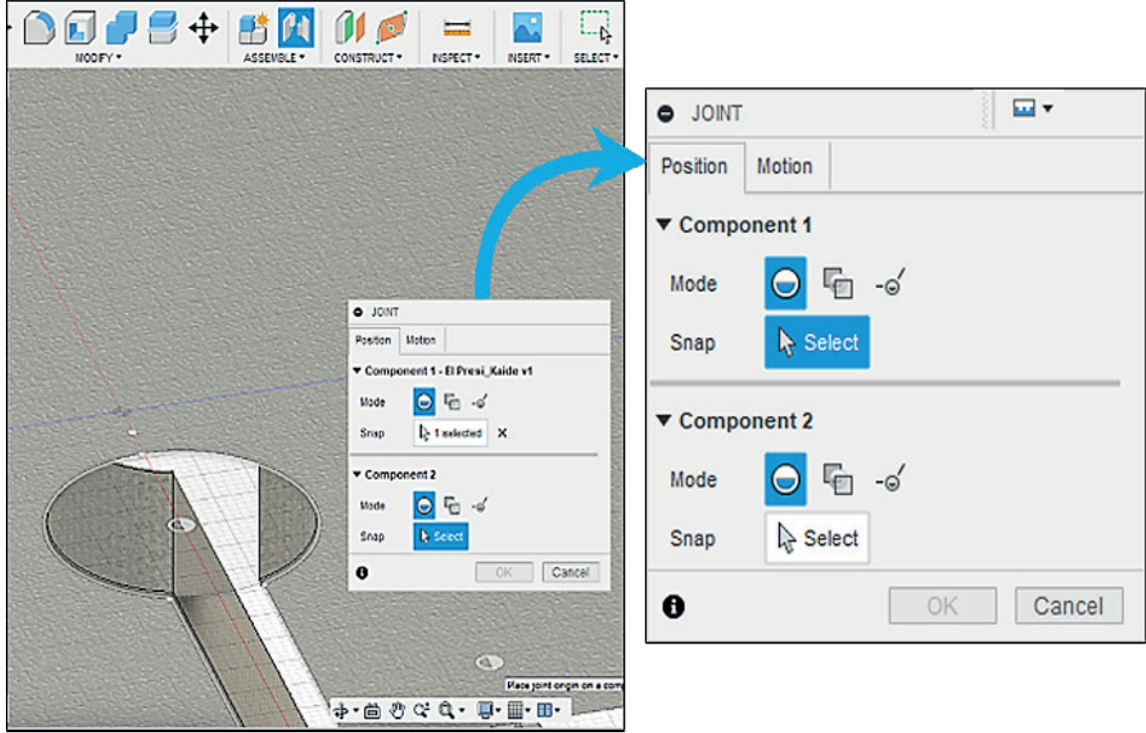
Şekil 2.12: Kaidenin alt tablaya Joint komutu ile montajı



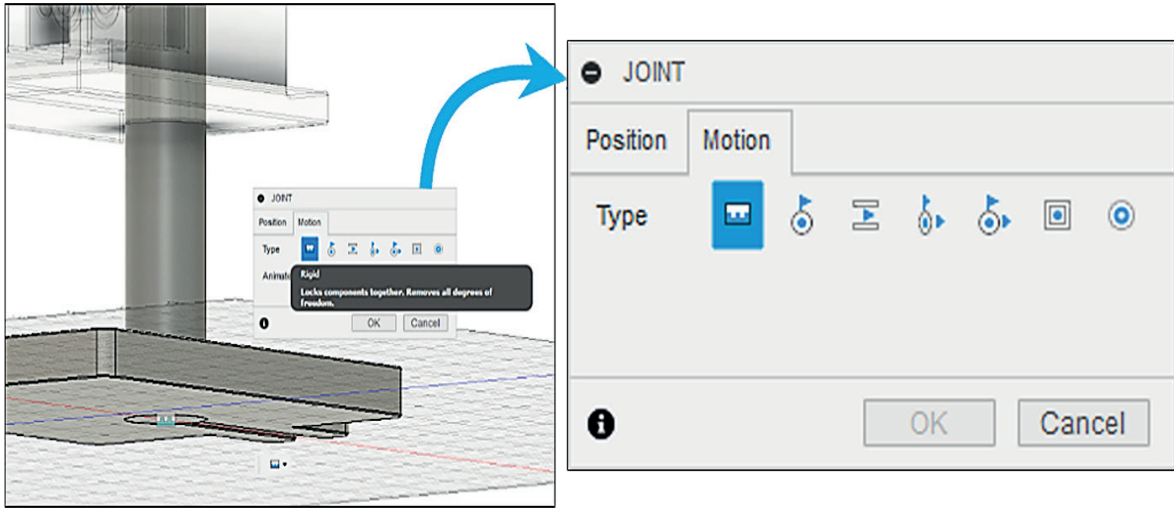
Araştırma

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





Şekil 2.13: Kaidenin alt tablaya Joint komutu ile montajı



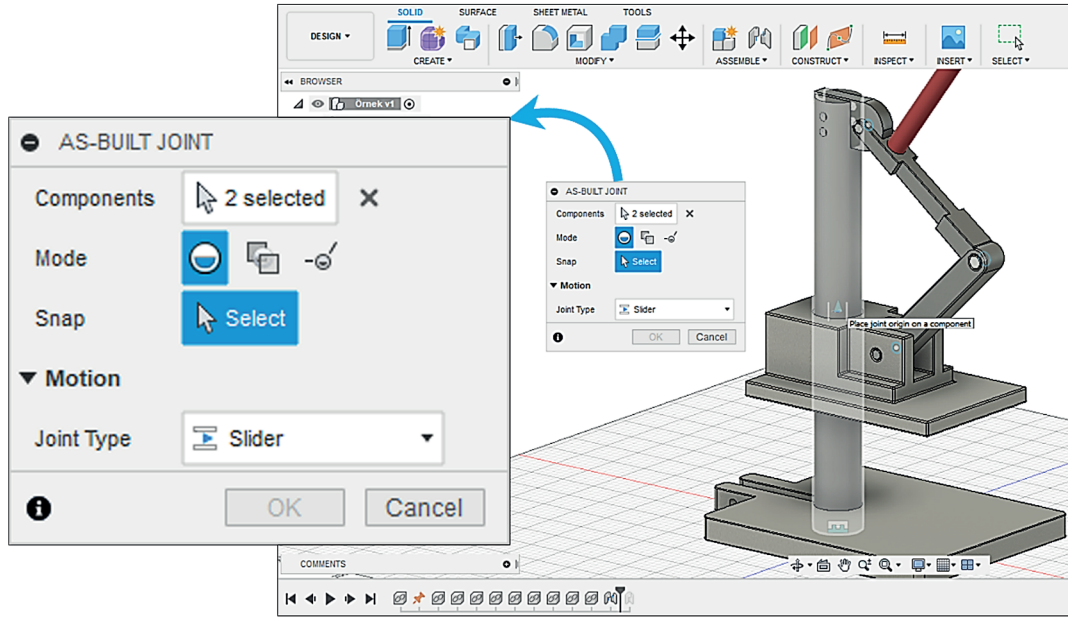
Şekil 2.14: Kaidenin alt tablaya Joint komutu ile montajı

8. Tekrar **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 (Şekil 2.15).

**Sıra Sizde**

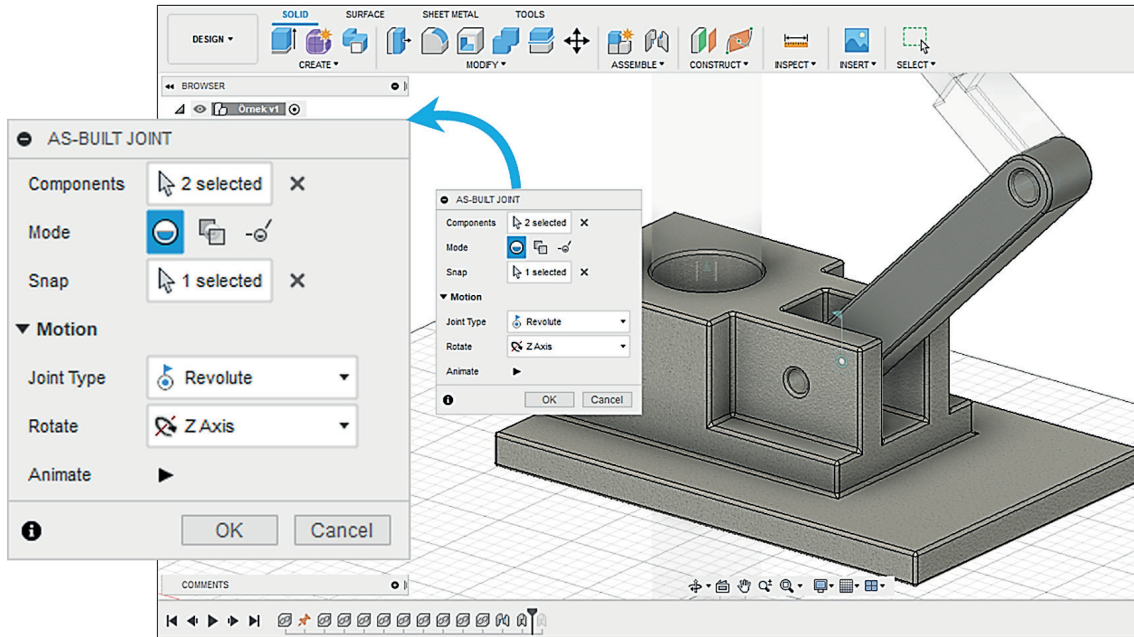
Kremayer düz dişli mekanizma parçalarını modelleyiniz ve bu parçaların montajını yapınız.





Şekil 2.15: Baskı plakasının kaideye montajı

9. Bir sonraki montaj adımı olarak 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 olunur (Şekil 2.16).



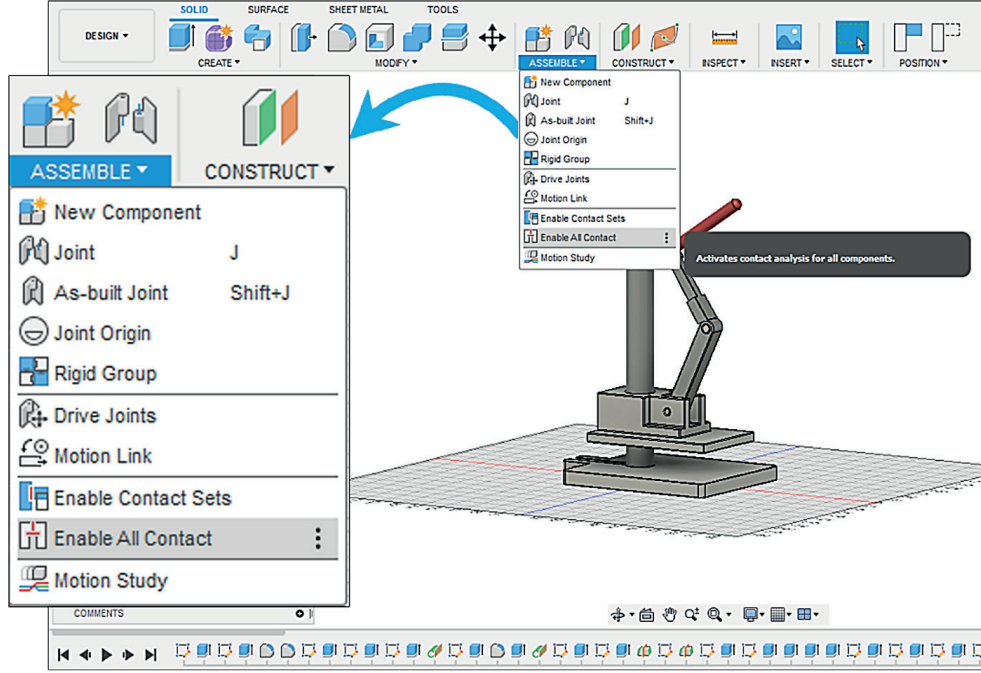
Şekil 2.16: Alt manivelanın baskı plakasına montajı

10. Aynı şekilde alt manivela ve üst manivela komponentlerinin montajı da pim delikleri doğrultusunda **Revolute** ile gerçekleştirilir.
11. Kulak ile kaide montajı **Rigid** montaj türü ile gerçekleştirilir.
12. Üst manivela komponentini, kulak komponentinde yer alan pim deliği doğrultusunda **Revolute** ile montajı yapılır.



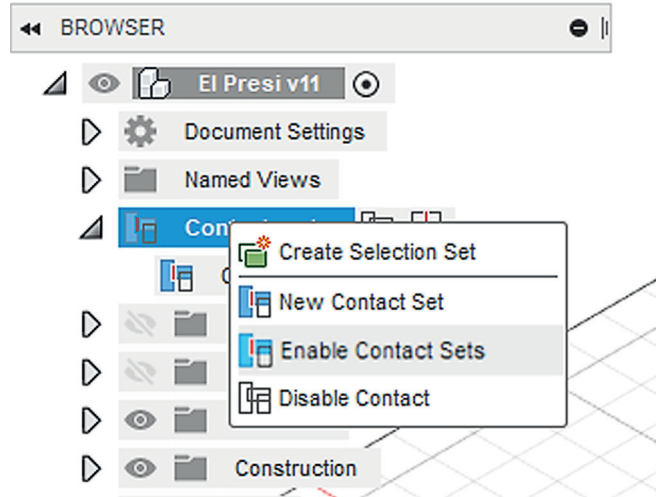
13. Pimleri pim montaj deliklerine **Slider** montaj türü ile yerleştirilir.
14. Son olarak kol komponenti üst manivelaya **Rigid** montaj komutu ile sabitlenir.
15. Tüm montaj ilişkileri atandıktan sonra sistemdeki montaj tamamlanacaktır. Yapılan bu işlem sıralamasıyla şu an sadece montaj ilişkileri tanımlanmış oldu. Montaj kısıtlamaları (sınırlamaları) için aşağıdaki adımlar takip edilebilir.

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



Şekil 2.17: Enable All Contact komutu

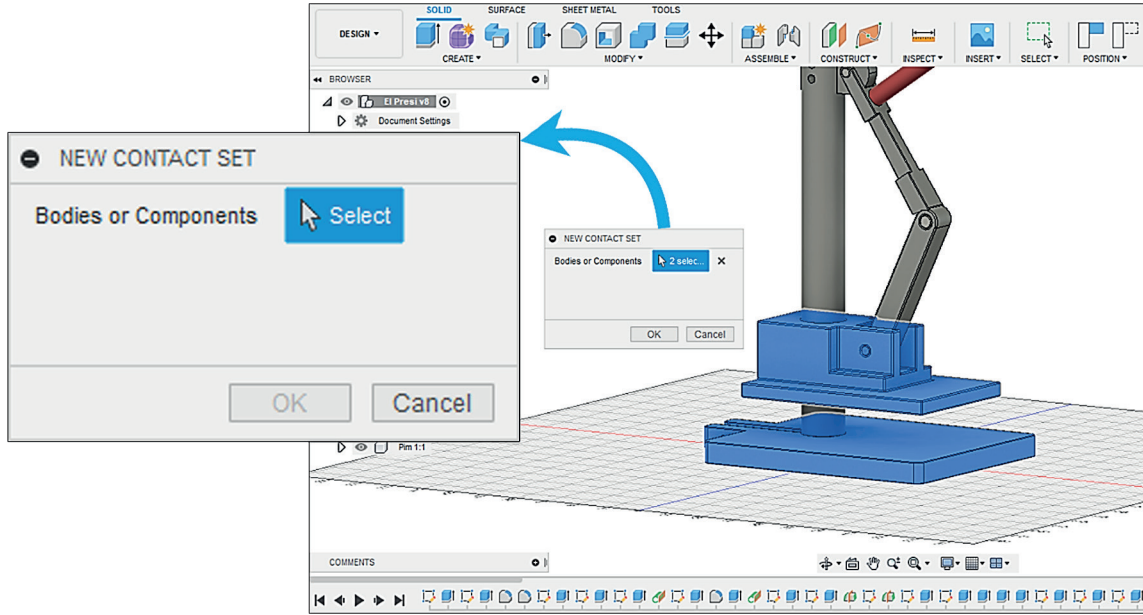
- Ürün ağacında yer alan **Contact** unsuru seçilerek **Enable Contact Sets** komutu tıklanır (Şekil 2.18).



Şekil 2.18: Enable Contact Sets komutu

- Ardından yine **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 tanımlanmış olunur ve montaj sistemi tamamlanır (Şekil 2.19).





Şekil 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

GENEVA DRIVE MONTAJI



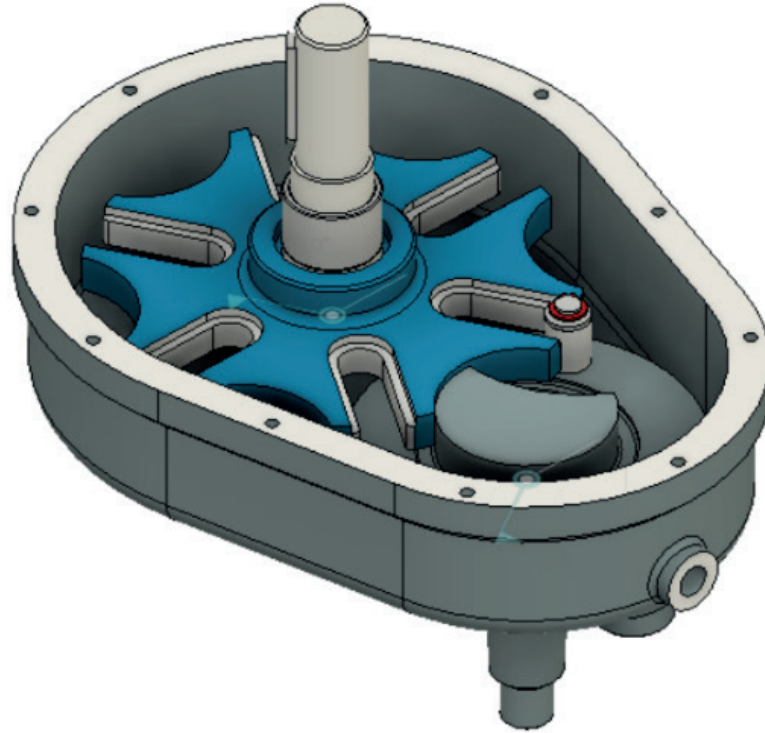
UYGULAMA
YAPRAĞI

2

AMAÇ

Bulut sisteminde katı modellemesi yapılan "geneva drive" mekanizmasının çizim programı ile montaj işlemini 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.			
Verilen parçaları doğru bir şekilde montajlar.			

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



UYGULAMA

TRIPOD MONTAJI

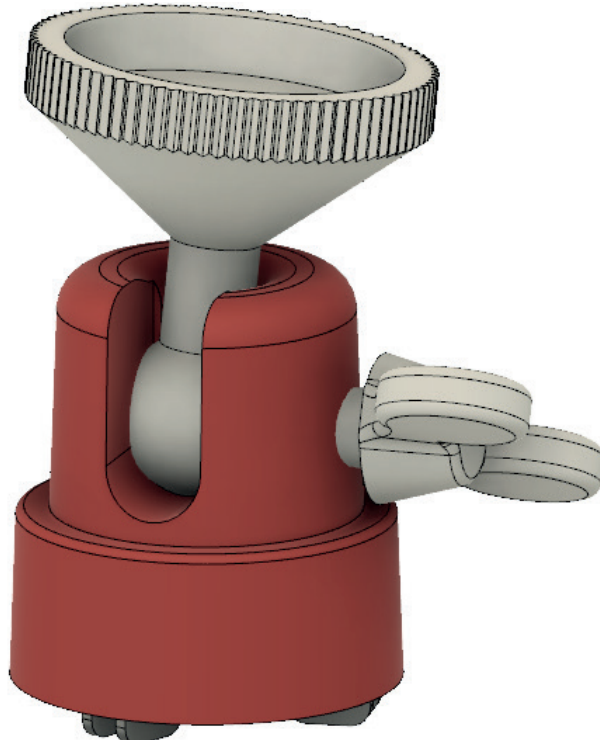
3

UYGULAMA
YAPRAĞI

AMAÇ

Bulut sisteminde katı modellemesi yapılan "tripod" mekanizmasının çizim programı ile montaj işlemini 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.			
Verilen parçaları doğru bir şekilde montajlar.			

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



UYGULAMA

CASTER MONTAJI



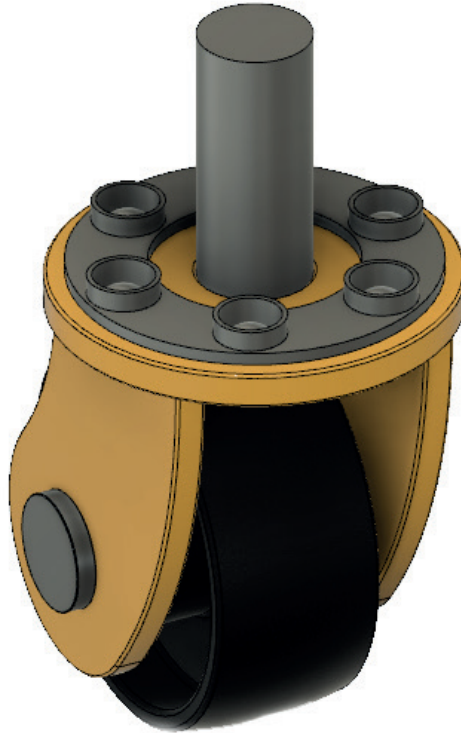
UYGULAMA
YAPRAĞI

4

AMAÇ

Bulut sisteminde katı modellemesi yapılan "caster" mekanizmasının çizim programı ile montaj işlemini 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.			
Verilen parçaları doğru bir şekilde montajlar.			

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



UYGULAMA

HİDROLİK KRİKONUN MONTAJI

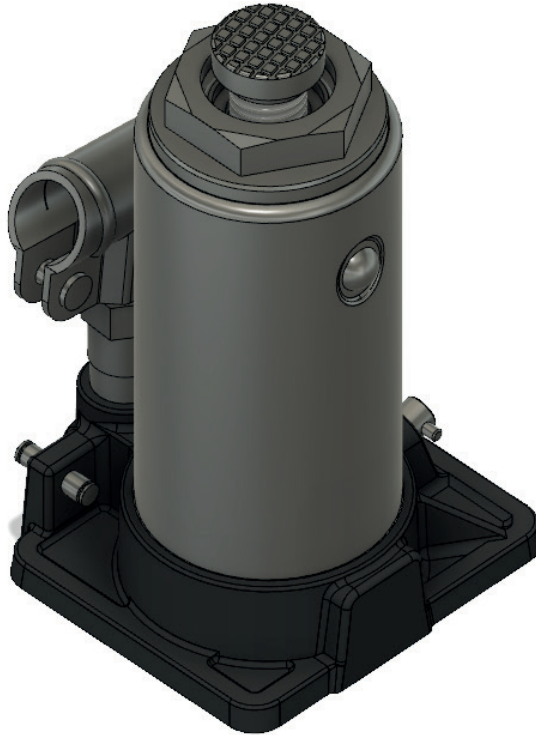
5

UYGULAMA
YAPRAĞI

AMAÇ

Bulut sisteminde katı modellemesi yapılan "hidrolik krikon" mekanizmasının çizim programı ile montaj işlemini 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.			
Verilen parçaları doğru bir şekilde montajlar.			

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



KONU

2.2. SİMÜLASYON YAPMA

BİLGİ
YAPRAĞI

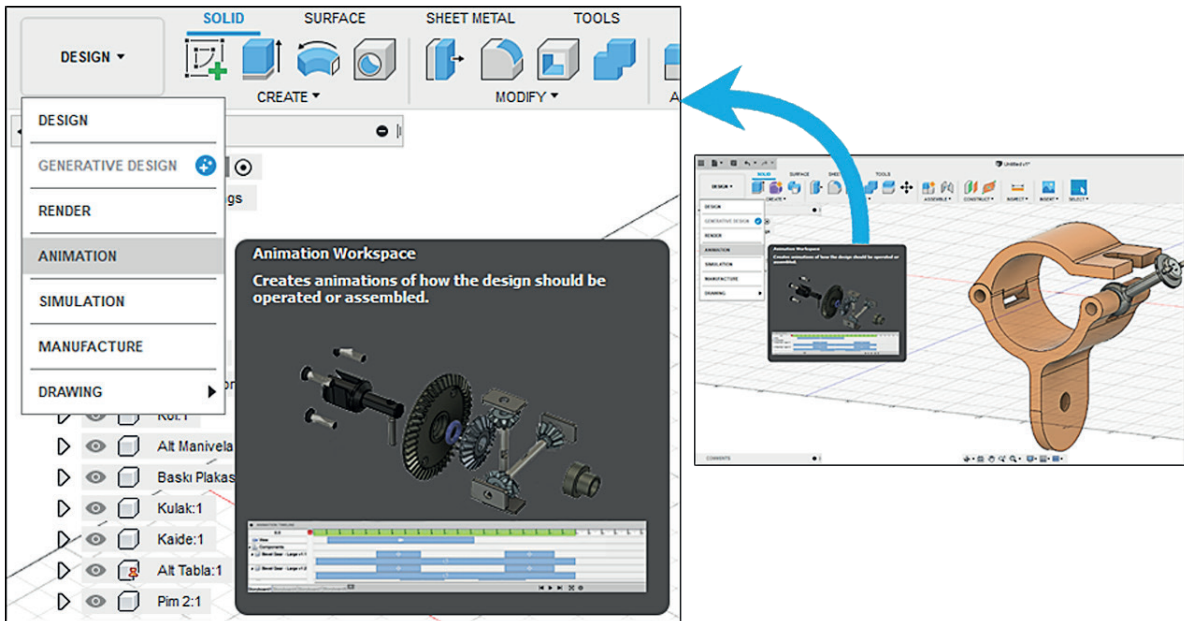
AMAÇ

Bilgisayar destekli tasarım programında oluşturulan katı modeller ve/veya ürünler arasındaki simülasyon modüllerini öğrenmek.

GİRİŞ

Öğrenme biriminin bu konusunda; Bilgisayar destekli tasarım programında animasyon ve teknik resim oluşturmanın komutları öğrenilir, oluşturulan modüllerin kullanımı pekiştirilir ve bölüm sonundaki örnekler incelenir.

2.2.1. ANİMASYON MODÜLÜ (ANIMATION)



Şekil 2.20: Animasyon modülüne giriş

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. Şekil 2.20'de görüldüğü gibi, **Design** modülünün üzerine tıklanarak modüllerin yer aldığı liste açılmalı ve ardından **Animasyon** modülü seçilmelidir.

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

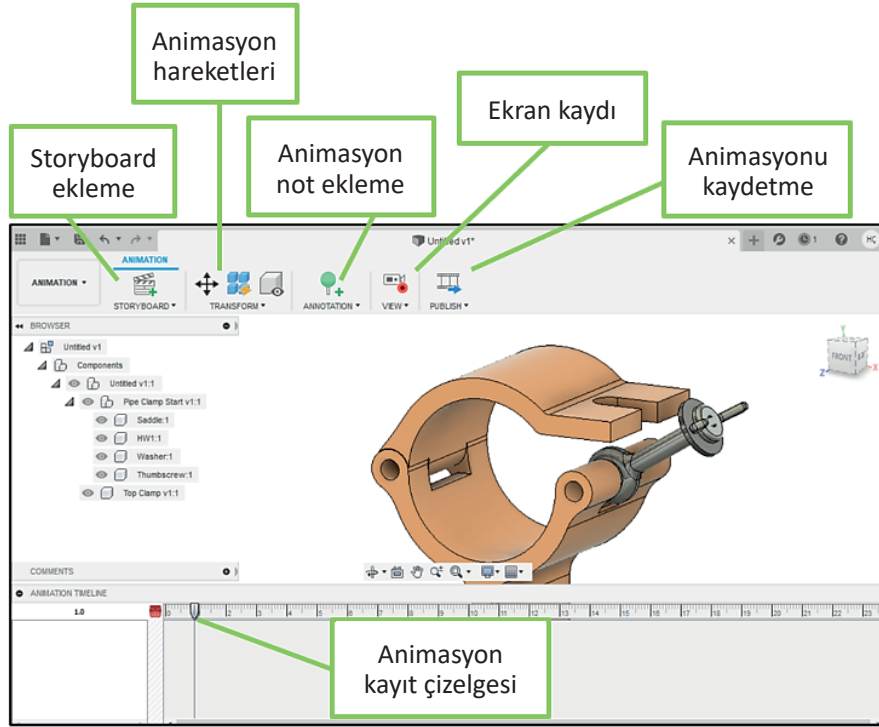
Animation modülüne giriş yapıldıktan sonra araç çubuğundaki komutların değiştiği görülecektir. Ayrıca oluşturulan Animasyon kaydının yer alacağı bir **Storyboard** da ekranın altına eklenecektir (Şekil 2.21).



Bilgi Notu

Hayattaki gerçek sistemler, her daim izlenebilirliği kısa sürede gerçekleştiremeyen uzun süreler ve yüksek maliyetler gerektiren durumlar olduğundan simülasyon sistemlerine ihtiyaç duyulur.





Şekil 2.21: Animasyon arayüz inceleme

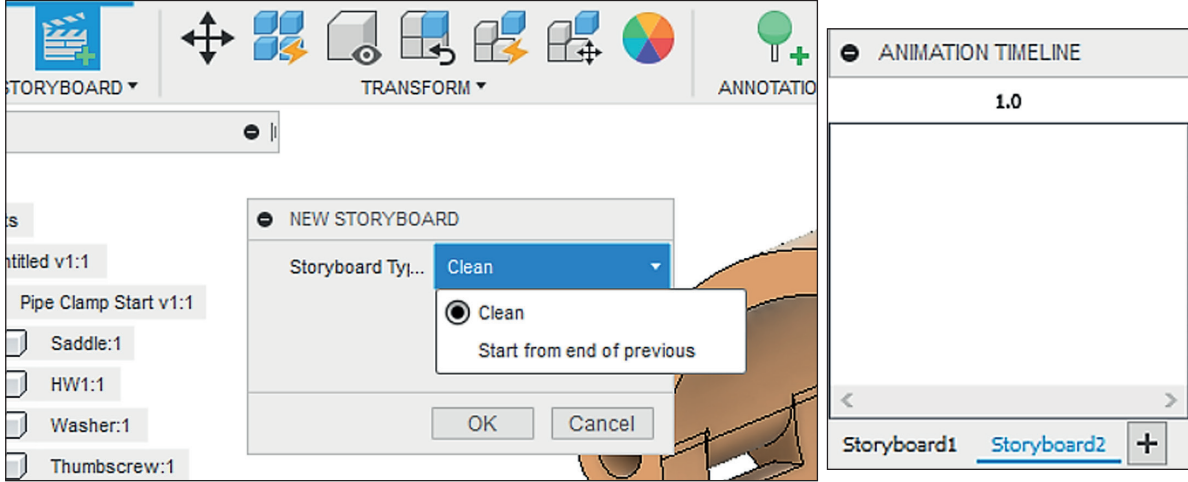
Tablo 2.3: Animasyon Komutlarına Ait Simge ve Açıklamalar

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 ürünlerin 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	Manuel olarak patlatma animasyonu yapılmasını sağlar.
	Appearance	Ürünlerin dış görünüşleri için kaplama yapılmasını sağlar. Bu komut 3B Modelleme bölümünde anlatılmıştır.
	Create Callout	Belirlenen noktalara bilgi notu eklenmesini sağlar.
	View	Ekran hareketlerinin animasyona dahil edilip edilmemesini sağlar.
	Publish	Hazırlanan animasyonun bilgisayara ya da bulut ortamına kaydedilmesini sağlar.



2.2.1.1. New Storyboard Komutu

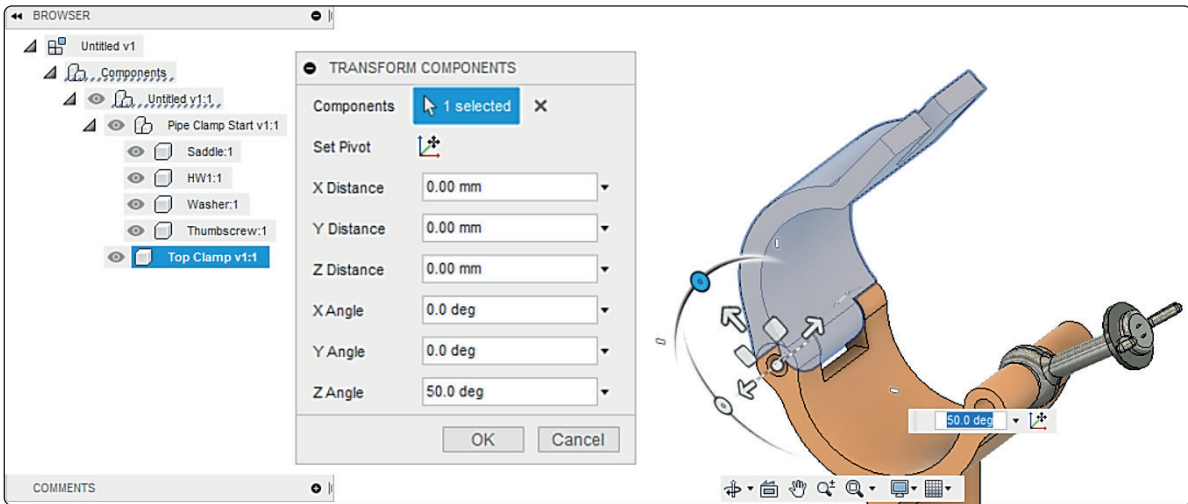
New Storyboard komutu ile animasyon modülü içerisinde bir montaj dosyasına ait birden fazla animasyon oluşturulabilir. Bu komut araç çubuğu üzerinde yer alan **Storyboard** sekmesinde yer almaktadır. Komuta tıklandığında yeni Storyboard'ın nasıl oluşturulacağı iki opsiyonla birlikte kullanıcıya sorulur.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



Şekil 2.22: New Storyboard komutu

2.2.1.2. Transform Components Komutu

Transform Components komutu ile önceden seçilen komponentlerin belirlediği yön, doğrultu ve derece parametreleri kullanılarak animasyon hareketinin verilebileceği komuttur. **Components** bölümünde hareket ettirmek istenen komponentin seçilmesi gerekmektedir. **Set Pivot** ile hareket ettirme noktası seçilebilir. Komponentler, komut ile beraber gelen yön okları ile hareket ettirebileceği gibi aynı zamanda X, Y ve Z olarak mesafe ve derece de belirtilebilir (Şekil 2.23).



Şekil 2.23: Transform Components komutu



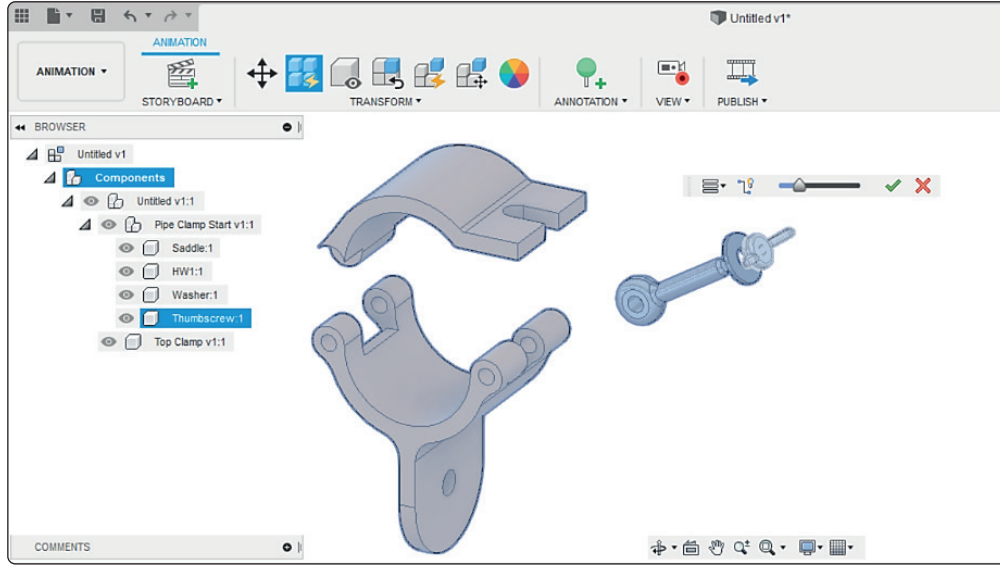
Sıra Sizde

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 montaj ve montaj alt parçalarını patlatarak birbirinden ayıran animasyon komutudur. Bu komutun çalışması için önce ana montaj parçası seçilmeli ve sonrasında komuta tıklanılması gerekmektedir. Çıkan panelde parçaların tek tek veya aynı anda patlatılması, izlenecek yolun gösterilmesi ve patlatma uzaklığı ayarlanabilir (Şekil 2.24).



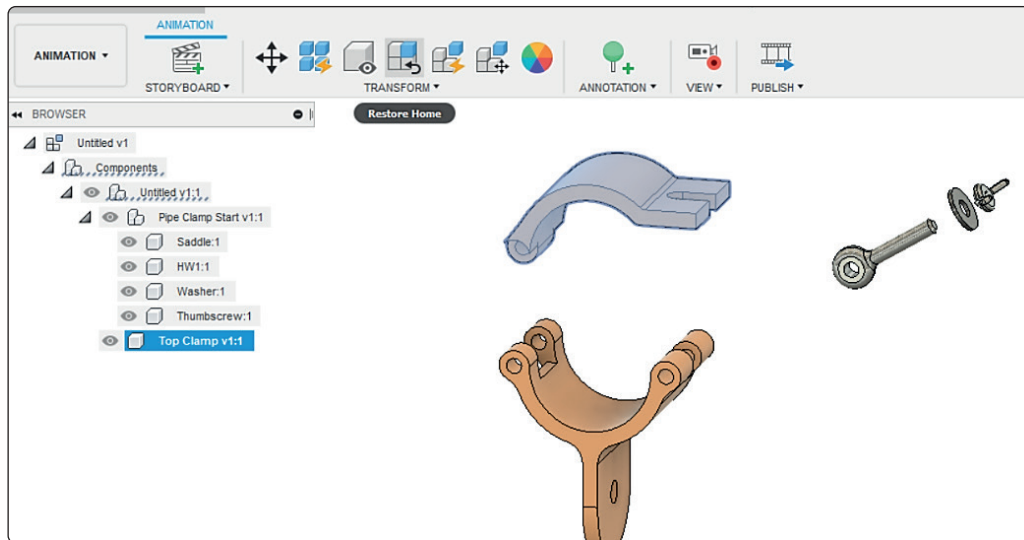
Şekil 2.24: Auto Explode: All Levels komutu

2.2.1.4 Show Hide Komutu

Show Hide komutu ile birlikte görünen komponentler gizlenebilir veya gizli olan objeler görünür hale getirilebilir. Gizlenen ürünlerin ekranda bulunması zor olacağından, ürün ağacından gizli ürünler seçilerek görünür hale getirebilir.

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. Herhangi bir panel açılmadan seçilen komponent ana konumuna geri dönecektir (Şekil 2.25).

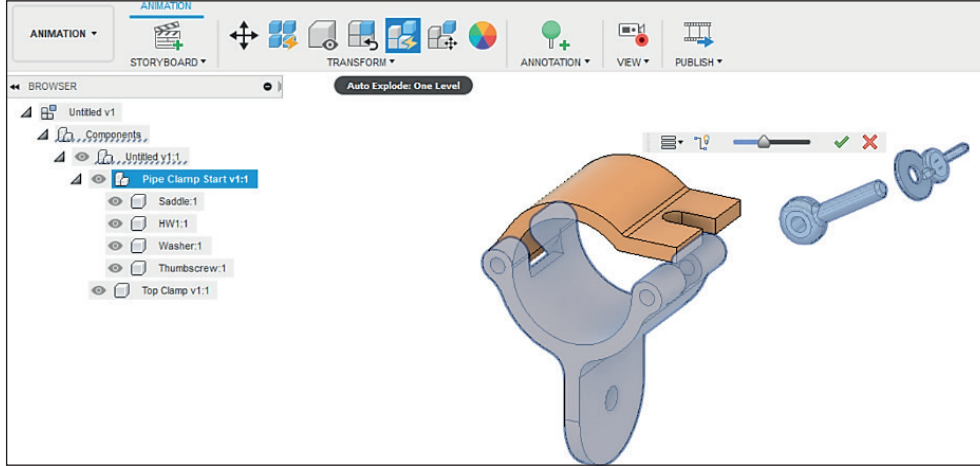


Şekil 2.25: Restore Home komutu



2.2.1.6. Auto Explode: One Level Komutu

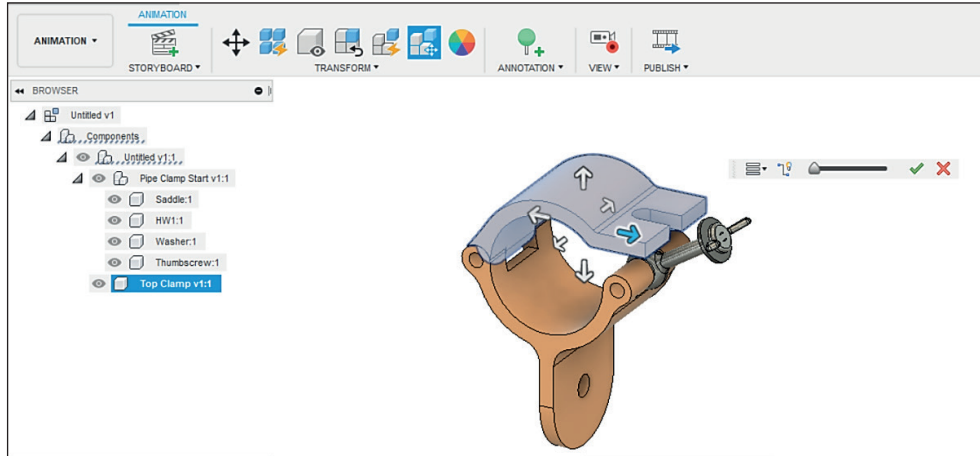
Auto Explode: One Level komutu alt montaj parçaları bulunan komponentin, yalnız alt montaj parçalarının patlatılmasını sağlar. **Auto Explode: All Level** komutunda olduğu gibi aynı anda ya da sırayla patlatma işlemi yapılabilir, patlama sırasında izlenecek yolu görünür kılabilir ve patlatma mesafesi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



Şekil 2.26: Auto Explode: One Level Komutu

2.2.1.7. Manuel Explode Komutu

Manuel Explode komutuyla manuel olarak belirlenen yönlerde komponentlerin hareketi sağlanır. Bu komut kullanılmadan önce hareket ettirilecek komponentin seçilmesi gerekmektedir (Şekil 2.27).



Şekil 2.27: Manuel Explode komutu



Bunu biliyor musunuz?



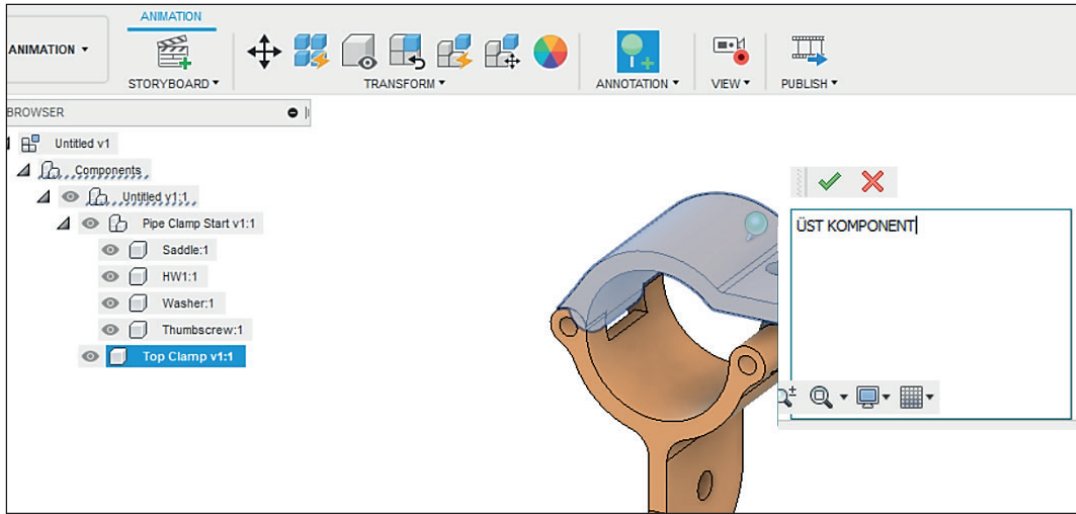
Görsel 2.2

Mimar Sinan; mühendislik dalında, akustikte, köprüde, kemerde, istinat duvarında, barajlarda, zeminde, izolasyonda, deprem konusunda dünya biliminin bugün dahi ulaşamadığı yeni bir matematik sistem kurmuştur. Bu sistemin adına 'birim daire metodu' denir.



2.2.1.8. Create Callout Komutu

Create Callout komutu ile seçilen komponent üzerine açıklama eklenebilir (Şekil 2.28).



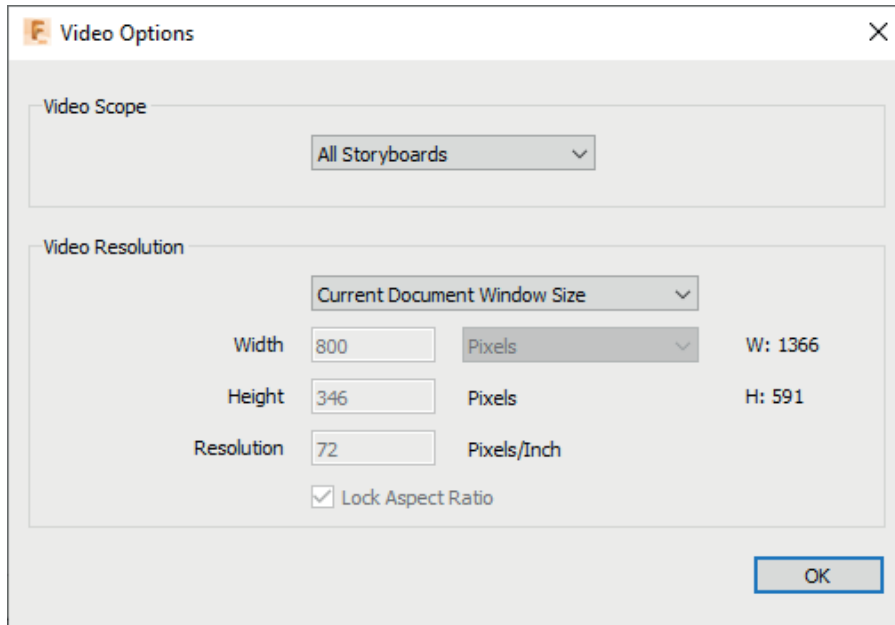
Şekil 2.28: Create Callout

2.2.1.9. View Komutu

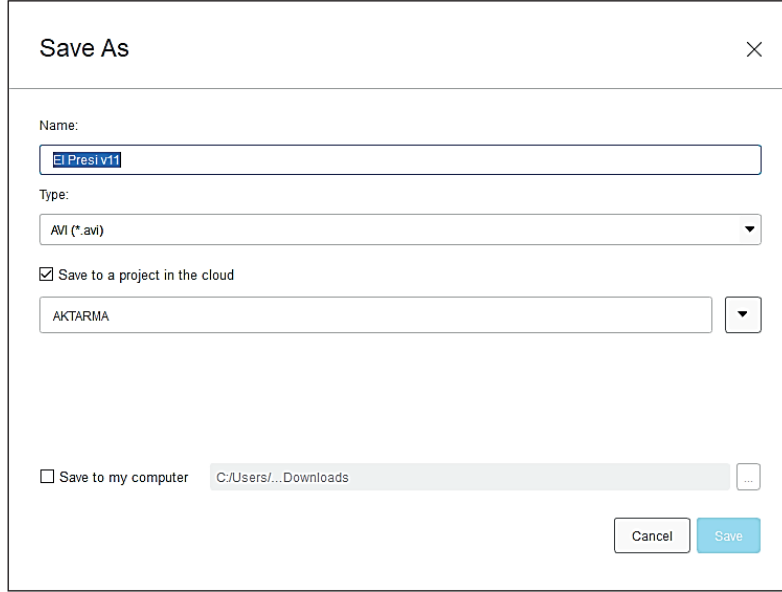
View komutu ile mouse hareketlerinin kaydının alınması etkinleştirilebilir ya da durdurulabilir. View komutu, kırmızı buton ile birlikte görülüyorsa kayıt alma işlemi devam ediyor, sarı bir simge ile görülüyorsa kayıt alınmıyor demektir.

2.2.1.10. Publish Komutu

Publish komutuyla hazırlanmış olan animasyon bilgisayara ya da çizim programının bulut tabanına kaydedilebilir. İstenirse tüm **Storyboardlar**ın ya da seçili **Storyboard**ın kaydı dışı 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 (Şekil 2.29 ve Şekil 2.30).



Şekil 2.29: Publish ilk diyalog kutusu



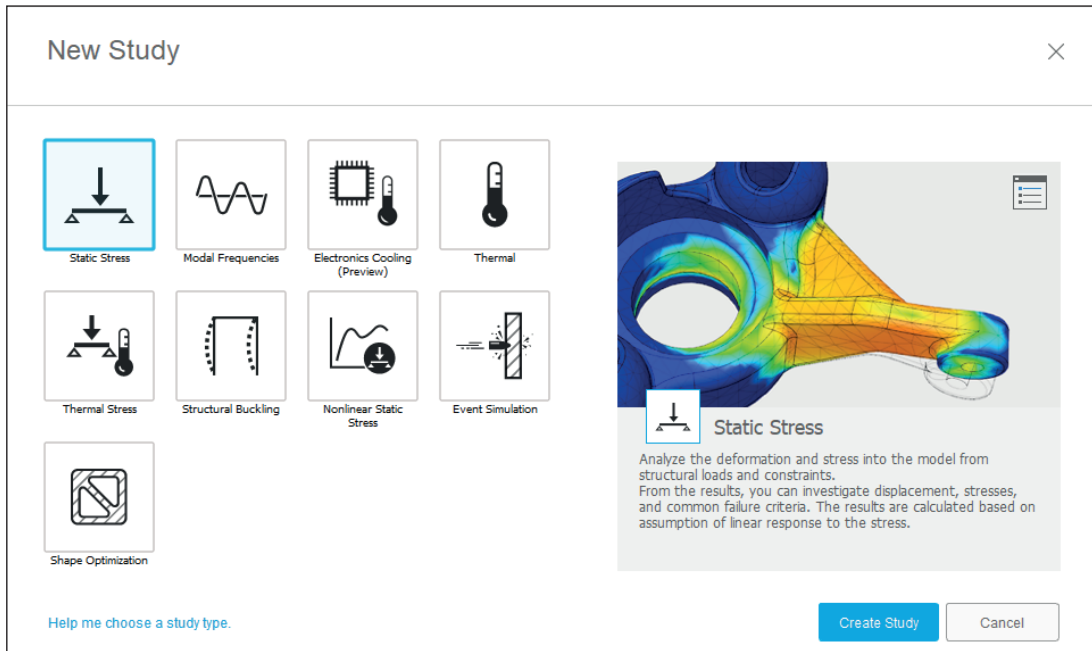
Şekil 2.30: Publish ikinci diyalog kutusu

2.2.2. ANALİZ

Simulation, bir tasarımın belli koşullar altında nasıl performans gösterdiğinin anlaşılmasına yardımcı olan bir doğrulama aracıdır. Temel bir analizden elde edilen eğilim ve davranışsal bilgilere dayalı olarak, bir tasarım 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** modülünün seçilmesiyle Şekil 2.31'de görülen simülasyon türlerinin yer aldığı giriş sayfası ekrana gelecektir.

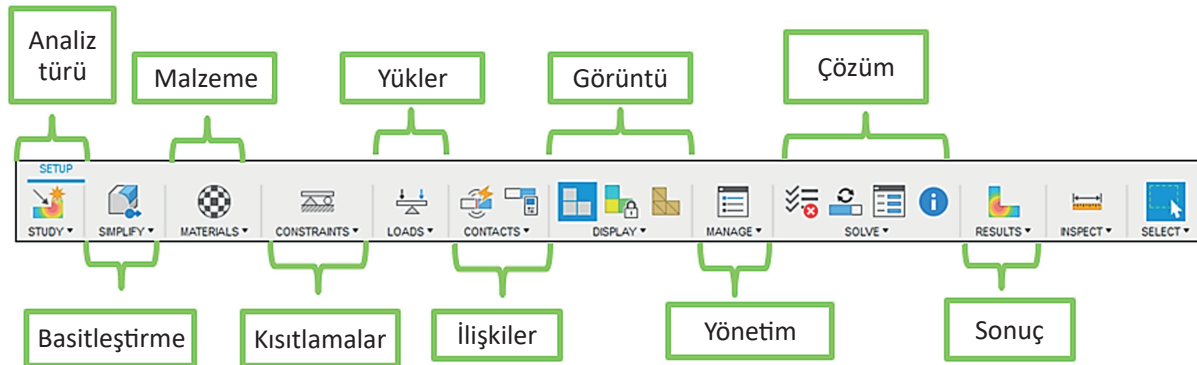


Şekil 2.31: Simulation giriş sayfası



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



Şekil 2.32: Analiz araç çubuğu

2.2.2.1. Study Sekmesi

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

Static Stress (Statik Gerilme) Analizleri

Statik stress analizleri, sonlu elemanların yapısal analizlerinin en yaygın türlerinden biridir. Bileşen veya montaj, farklı yük koşullarında denir. 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 sönümlleme 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 ağıdan 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 kaldığında yapısal 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 ve ısı transferinin gerçekleşmesi için 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 ağıdır.

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



Düşün ve Paylaş

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



UYGULAMA

SICAKLIK ANALİZİNİ YAPMA



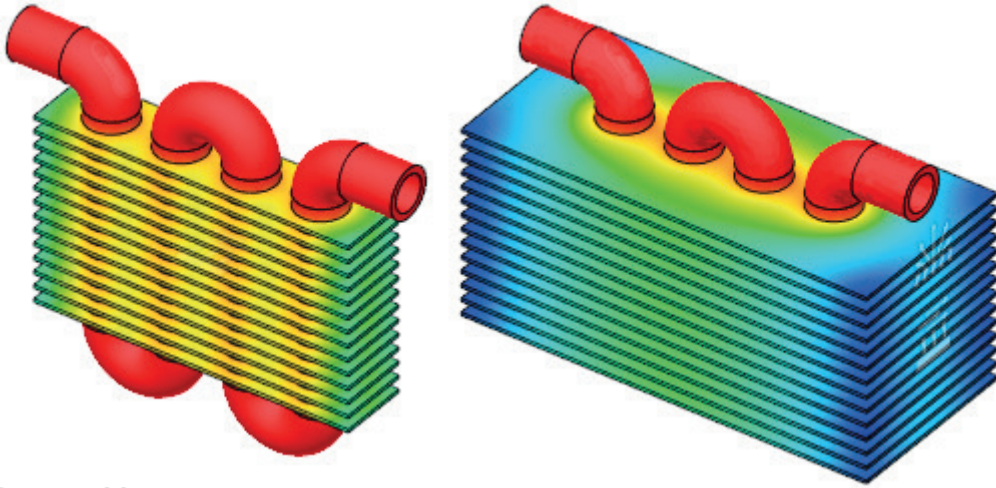
UYGULAMA
YAPRAĞI

1

AMAÇ

Çizim programının bulut sisteminde yer alan ürünün sıcaklık analizini yapmak.

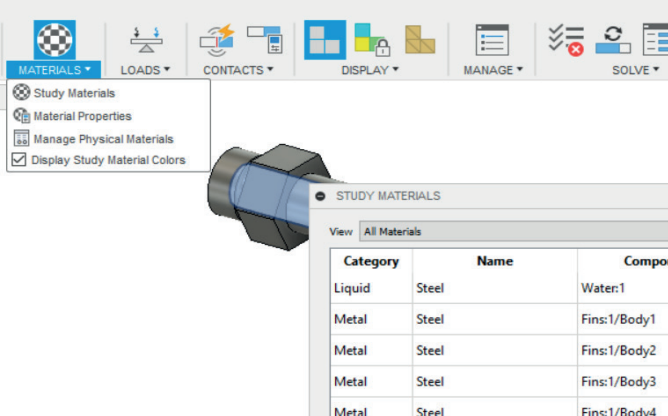
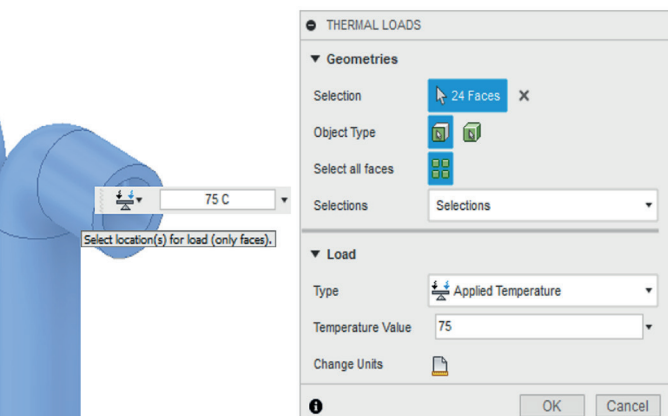
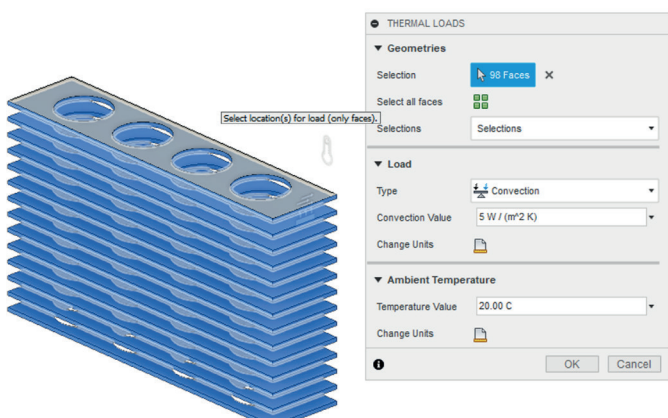
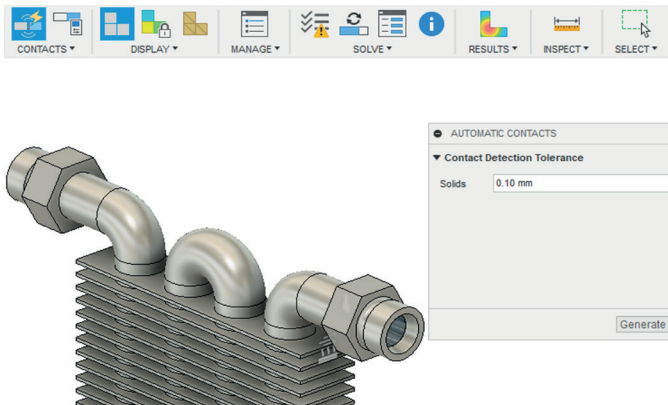
Uygulamaya Ait Görüntü



İşlem Basamakları

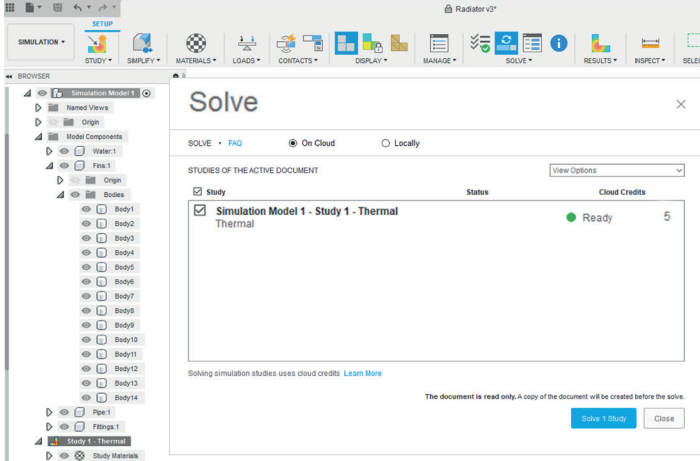
1		Show Data Panel > Basic Training > 11 - Simulation adımları takip edilir ve çizim programının bulut ortamından Radiator parçası seçilir.
2		Ürün ağacından Mesh (ağ) ayarlarına gelinerek Advanced Size kısmı seçilerek değer 10 mm olarak ayarlanır.



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		Radyator 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.

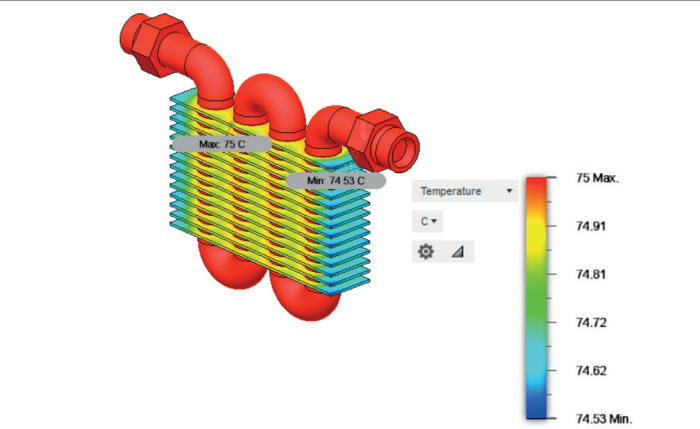


7



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.			
Radyator 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

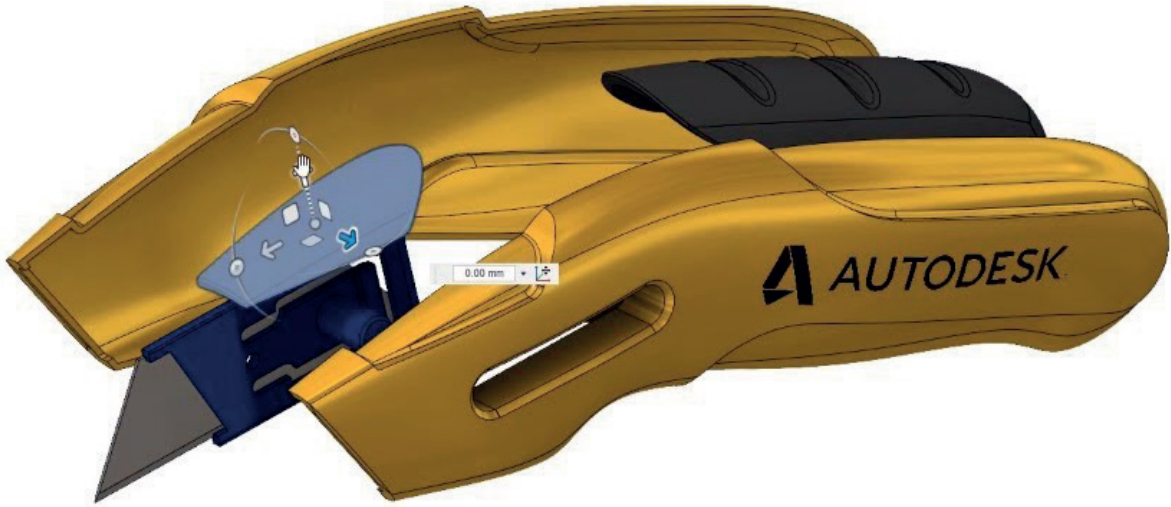
PATLATILMIŞ MONTAJ
SİMÜLASYONUUYGULAMA
YAPRAĞI

2

AMAÇ

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

Uygulamaya Ait Görüntü



2. Bilgisayarda Montaj

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	



Ölçme ve Değerlendirme

MODELLEME VE MONTAJ 1

ÖLÇME
YAPRAĞI

1

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve sorulara uygun cevapları veriniz.

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

1. (.....) Üç boyutlu modelleme için kapalı profil veya eskiz gerekmediği komutlar mevcuttur.
2. (.....) Chamfer komutu ile seçilen kenarlarda Radius oluşturulur.
3. (.....) Pattern komutunda 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. (.....) Montaj ilişkileri, Joint komutu ile açılan diyalog kutundaki Position bölümünde yer alır.
8. (.....) Between Two Faces ile iki yüzey arasında montaj ilişkisi atılır.
9. (.....) New component ile montaj parçası oluşturulur.
10. (.....) Küre montaj ilişkisi ile bir yönde doğrusal hareket yapılır.
11. (.....) Teknik resimler yalnızca A4 boyutlarında oluşturulur.
12. (.....) Auto Explode: One Level ile montajda bulunan tüm komponentler patlatılır.
13. (.....) Surface texture ile yüzey işleme işaretleri eklenir.

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

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

16. (.....) Animasyon parçaların komponent olmasına gerek yoktur.

B) Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

17. Aşağıdakilerden hangisi Create komutları arasında yer almaz?

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

18. Aşağıdaki varsayılan kısayollardan hangisi Radius için kullanılmaktadır?

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

19. Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

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





Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve sorulara uygun cevapları veriniz.

1. Yandaki simgeye ait doğru komut aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Press Pull
- 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 doğru montaj türü aşağıdakilerden hangisidir?

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

5. Aşağıdakilerden hangisi montaj türleri içerisindedir?

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

6. Aşağıdakilerden hangisi Text komutları arasında yer almaz?

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

7. Aşağıdakilerden hangisi Text komutları arasında yer alır?

- A) Restore Home
- B) Dimension
- C) Ballon
- D) Base View
- E) Insert

8. Aşağıda verilen bilgilerden doğru olanı işaretleyiniz.

- A) Animasyonlar bilgisayara kaydedilemez, sadece bulut ortamına kaydedilir.
- B) Storyboard ile yeni bir teknik resim sayfası oluşturulur.
- C) Create Callout komutuyla teknik resme anot 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



CEVAP ANAHTARI

Modelleme ve Montaj 1	No	Cevap	No	Cevap
	1	D	11	Y
	2	Y	12	Y
	3	Y	13	D
	4	D	14	D
	5	D	15	D
	6	Y	16	Y
	7	D	17	A
	8	D	18	C
	9	D	19	C
	10	Y		

Modelleme ve Montaj 2	No	Cevap
	1	A
	2	C
	3	C
	4	D
	5	D
	6	A
	7	C
	8	E
	9	E



KAYNAKÇA

Autodesk Fusion 360

Görsel Kaynakça	Görsel	Açıklama
	Kitap kapağı (1. sayfa)	Görsel tasarım uzmanı tarafından üretilmiştir
	Kitap kapağında (1. sayfada) bulunan "bilgisayar" görseli, id: 28391001	https://tr.123rf.com sitesinden alınmıştır.
	Öğrenme birimi kapağında (13. sayfada) bulunan "bilgisayarda helikopter modelleyen kişi" görseli, id: 122123886	https://tr.123rf.com sitesinden alınmıştır.
	Öğrenme birimi kapağında (81. sayfada) bulunan "bilgisayarda araba modelleyen kişi" görseli, id: 1424898587	https://shutterstock.com/tr sitesinden alınmıştır.
	Görsel 1.1, Görsel 1.2, Görsel 1.3, Görsel 1.4, Görsel 1.5, Görsel 1.6, Görsel 1.7, Görsel 1.8, Görsel 2.1, Görsel 2.2	https://pixabay.com/tr sitesinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 12.01.2021
	Kitap konu anlatımında kullanılan diğer görseller (11. ve 109. sayfa aralığındaki görseller)	Görsel tasarım uzmanı ve yazarlar tarafından çizim programları ile üretilmiş ve/veya düzenlenmiştir.

