

## PROJE 7-HURDA KANCASI TASARIMI (Hidrolik Polip)

Aşağıda resmi verilen şekillere benzer, hidrolik olarak açılıp kapanabilen bir hurda yada kum toplama kepçesi tasarımı yapınız. Kum toplama yapılırsa kollar kapandığında tüm kenarlar tam olarak birbirine temas etmelidir. Arada boşluk olmamalıdır. Sistemde kullanacağınız kolların sayısına ve hangi modeli ele alacağınıza kendiniz karar verin. Ölçüler herkesde farklı olmak zorunda. İnternette başka modellerin resmini araştırabilirsiniz fakat bulunacak hazır çizimler kopyadır. Çizimleri kendiniz yaptınızı ispatlamak için çizim aşamalarını gösterin.

### Yapılacak Hesaplamalar

- Kinematik Analizi (Rigid Dynamics):** Piston sabit doğrusal  $v=5$  cm/s hızla açılırken kolun **açısal hızı** ve **açısal ivmesi** nedir bulunuz? Grafik olarak göstermelisiniz. Tek bir hız ve ivme olmaz. Piston sabit hızla açılrsa bile kolların döndükçe hızı ve ivmesi değişir. Kolların hareket ettiğini gösteren resimler ekleyin. Bu hesaplamayı yaparken bir tane kol üzerinde yapmanız yeterlidir. Yani bir tane kol üzerinde belirlediğiniz join üzerinden hesapları gösterin.
- Kuvvet Hesabı (Transient Structural):** Bütün pistonlara yağ basan Hidrolik Pompaya bağlı motorun gücünü ( $P_{güç}=50$  HP ), Pompanın bastığı yağın debisini ( $Q= 5$  lt/s) alırsanız, hareket eden bir tane kol kapanırken ne kadar moment üretiyor, grafikte göserin. Momenti hesapladıktan sonra grafik üzerinden en son kapandığı momentin değerini alarak, uç kısımda ne kadar kuvvet oluşuyor hesaplayın. Yani momentini biliyorsak moment kolu, çenenin yüksekliği olacağına göre buradan kuvveti hesaplayın.
- Bu esnada kapanırken tüm sistemde oluşan **gerilmeleri** (Von Mises) gösteriniz. Bu gerilmeler 250 MPa geçmesin.

Hesaplamalar için şu örneği takip edin.

- Başlangıç değerleri:** Öncelikle motor gücünü ve pompanın debisini belirleyelim.  $P_{güç} = 30$  HP beygir gücünde bir motor kullanalım. Yani  $P_{güç} = 30$  HP/1,36 = 22 kW lık bir motor olur. Buda  $P_{güç} = 22000$  W [Nm/s] demektir. Bu güçle pompa her saniyede  $Q= 2$  lt/s yağ basın. Yani  $Q=0,002$  m<sup>3</sup>/s olur.
- Basıncın Bulunması:** [Güç]=[Basınç]\*[Debi] dir. Yani  $P_{güç} = P * Q$  olur. Birim analizi yaparak formülü kontrol edelim. [Nm/s]=[N/m<sup>2</sup>]\*[m<sup>3</sup>/s] şeklinde yadığımızda basınçla debinin çarpımı Watt [Nm/s] veriyor (Birim analizi yapmak formül bulmada ve doğruluğunu kontrol etmede önemli bir araçtır!). O zaman pompanın çıkışında hidrolik yağda oluşan basıncı bulabiliriz. [Basınç] = [Güç]/[Debi] = 22000 [Nm/s] /0,002 [m<sup>3</sup>/s] => Basınç  $P= 11.000.000$  [N/m<sup>2</sup>=Pascal] =11 MPa olur.
- Pistonlarda Oluşan Kuvvet:** Bu basıncın tek bir pistonu hareket ettirmesi ile 6 tane pistonu hareket ettirmesi bir şeyi değiştirmez (kayıplar hariç). 6 tane piston olursa ortaya çıkan kuvvet 6 ya bölünmüş demektir. Tek piston üzerinden hesaplamayı yapalım ona göre kaç piston varsa siz her bir piston kolunda oluşan kuvveti hesaplayabilirsiniz. [Basınç-N/m<sup>2</sup>]=[Kuvvet-N]/[Alan-m<sup>2</sup>] den tek bir pistonda oluşan kuvvet  $F=P*A$  dan bulalım. Toplam piston yüzey alanını 1000 cm<sup>2</sup> alırsak (yaklaşık 18 cm çapında daire) = 0,1 m<sup>2</sup> olur.  $F=P*A=11.000.000$  N/m<sup>2</sup> \* 0,1 m<sup>2</sup> = 1.100.000 N =110.000 kgf = 110 tonf olur. Bu toplam tek bir piston gibi düşündüğümüzde ortaya çıkan kuvvettir. Makinada kaç tane piston varsa herbirine 110 tonf/6 piston= 18 ton kuvvet gelir. Yani her bir piston 18 ton kuvvet üretir. Bu kuvveti Ansys'de pistonu verdiğimizde, çenelerde oluşan moment ve mesafedende uç kısımlarında oluşan kuvveti hesaplayabiliriz.











