

*Öğrencinin Adı, Soyadı:*

*Numarası:*

AKM 205

AKIŞKANLAR MEKANİĞİ

YAZ 2010

FİNAL SINAVI

Hazırlayan : Yrd.Doç.Dr. Onur TUNÇER

(Süre: 2 saat)

AÇIK Ders Kitabı & AÇIK Ders Notları

Hesap Makinesi Kullanımı Serbest

1. Jüpiter güneş sistemindeki en büyük gezegen olup güneşe yakınlığı bakımından beşinci sıradadır. Jüpiterin kütlelerinin çoğu gaz maddeden oluşmaktadır. Aynı zamanda Jüpiter güneş sistemindeki en büyük atmosfere sahip gezegendir. Atmosfer tabakasının yüksekliği 5000 km irtifaya kadar ulaşır. Jüpiterin belirgin bir yüzeyi olmadığından atmosferin tabanı basıncın 10 bar olduğu nokta olarak kabul edilir.

Jüpiterin en belirgin özelliği Büyük Kırmızı Lekesi'dir. Bu leke ekvatorun 22° güneyinde yer alan anti-siklonik bir fırtınadır. Bu fırtınanın varlığı en az 1831 yılından beri (hatta belki 1665'ten beri) bilinmektedir. Matematik modeller bu fırtınanın kararlı olduğuna ve gezegenin kalıcı bir özelliği olabileceğine işaret etmektedir.

Bu oval obje (fırtına) altı günlük bir periyotla saat yönünün tersine doğru döner ve büyüklüğü 24-4000 km x 12-14000 km kadardır. Bulutların yüksekliği 8 km olup, bu sistemin içerisine Dünya büyüklüğünde iki-üç gezegen sığabilir.

Derste öğrendiğiniz bilgilere dayanarak Büyük Kırmızı Lekenin neden saat yönünün tersine doğru döndüğünü niteliksel olarak açıklayınız. (20 puan)

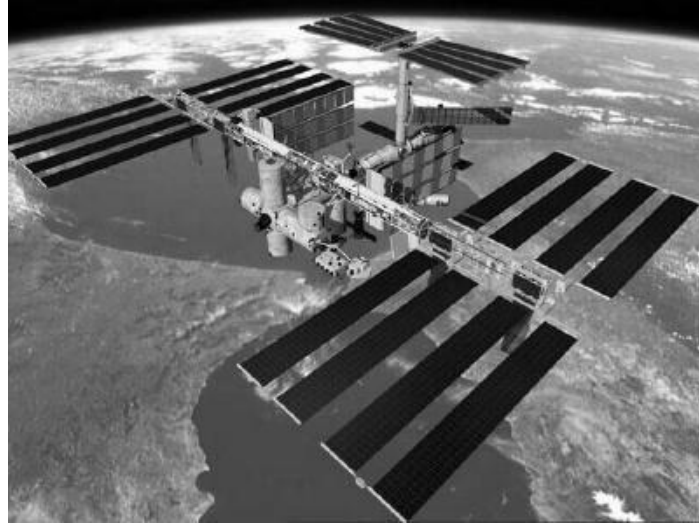


**Şekil 1.** Jüpiterin Büyük Kırmızı Lekesi  
(25 Şubat 1979'da Voyager 1 Uzay Aracından Alınan Görüntü)

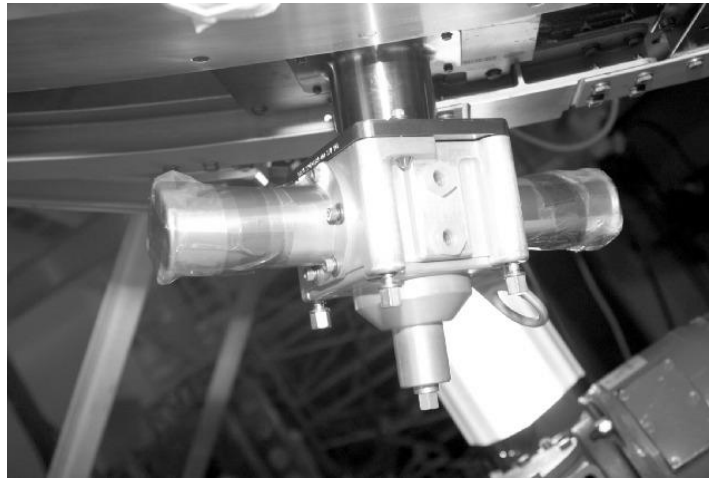
2. Uluslararası Uzay İstasyonu (bkz. Şekil 2) projesinde çalışan mühendisler gerektiği durumlarda kullanılmak üzere T-şeklinde “sıfır itkili” bir tahliye vanası geliştirdiler. Yapılan Navier-Stokes simülasyonlarına göre vana uzay istasyonu üzerinde herhangi bir net kuvvet yahut tork üretmeyecek şekilde tasarlanmıştı.

Fakat vana gerçekte kullanıldığı zaman Uluslararası Uzay İstasyonu kendi x-ekseni etrafında beklenmedik 20-25 derecelik ani bir dönüşle karşılaştı. Vana ile ilgili yapılan hesaplamalarda önemli bir hata vardı.

Mühendislerin bu hatası sizce neden kaynaklanıyordu? Mühendislerin çözüme girişmeden evvel yaptıkları ön kabullerde bir hata olmuş olabilir mi? Bu gibi uygulamalarda sizce hangi boyutsuz sayı büyük önem arz etmektedir? Kısaca (en fazla üç cümle) açıklayınız. (20 puan)



Şekil 2. Uluslararası Uzay İstasyonu



Şekil 3. “Sıfır İtkili” Tahliye Vanası

3. Bir gemi pervanesinin itkisi  $F$  ve torku  $T$ , pervane çapı  $D$ , açısal hızı  $\omega$ , akışkan hızı  $V$ , akışkan viskozitesi  $\mu$  ile akışkan yoğunluğu  $\rho$ 'ya bağlıdır. Prototip bir pervanenin kendisi çok laboratuvar koşulları için çok büyük olduğundan (bkz. Şekil 4) itkisini ve pervaneyi çevirmek için gereken torku bulabilmek için ufak bir model ile deneyler gerçekleştirilmiştir. Model ve prototip için veriler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

***Model***

$D=600$  mm

$\omega=2000$  dev/dak

$V=45$  m/s

$F=110$  N

$T=10$  N.m

***Prototip***

$D=6$  m

$\omega=?$

$V=120$ m/s

$F=?$

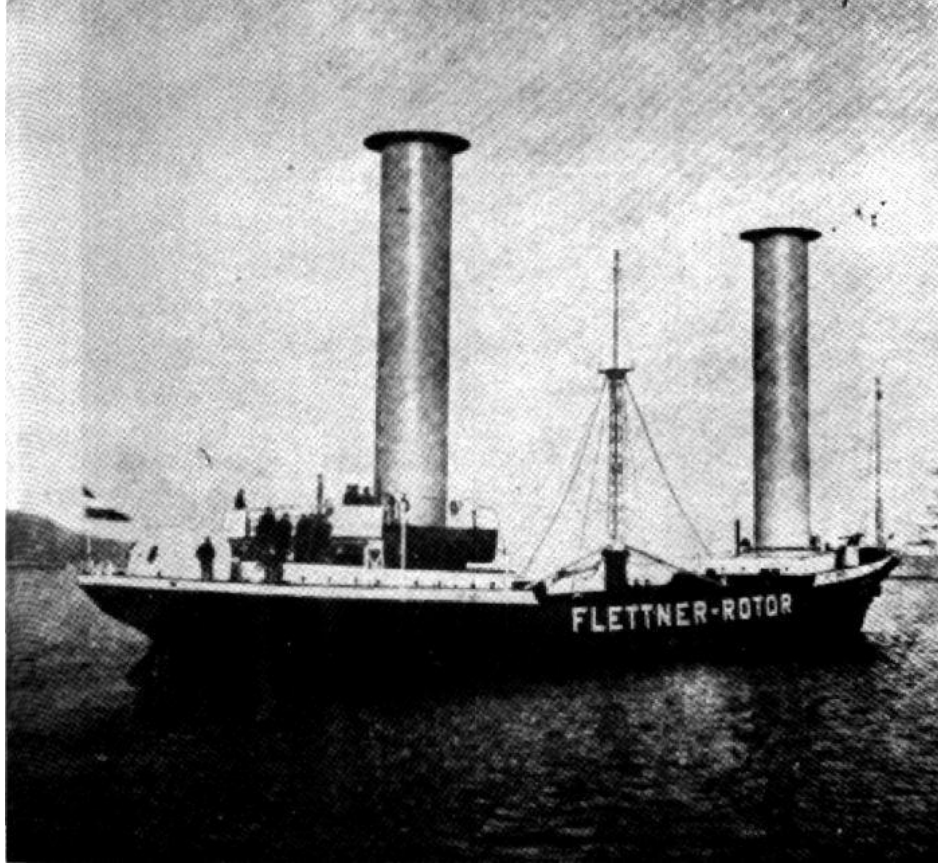
$T=?$

Viskozitenin etkilerini göz ardı ederek dinamik benzerlik koşulları sağlandığında prototip pervane için açısal hız  $\omega$ , itki  $F$  ve tork  $T$  değerlerini bulunuz. (20 puan)



**Şekil 4.** Gemi Pervanesi

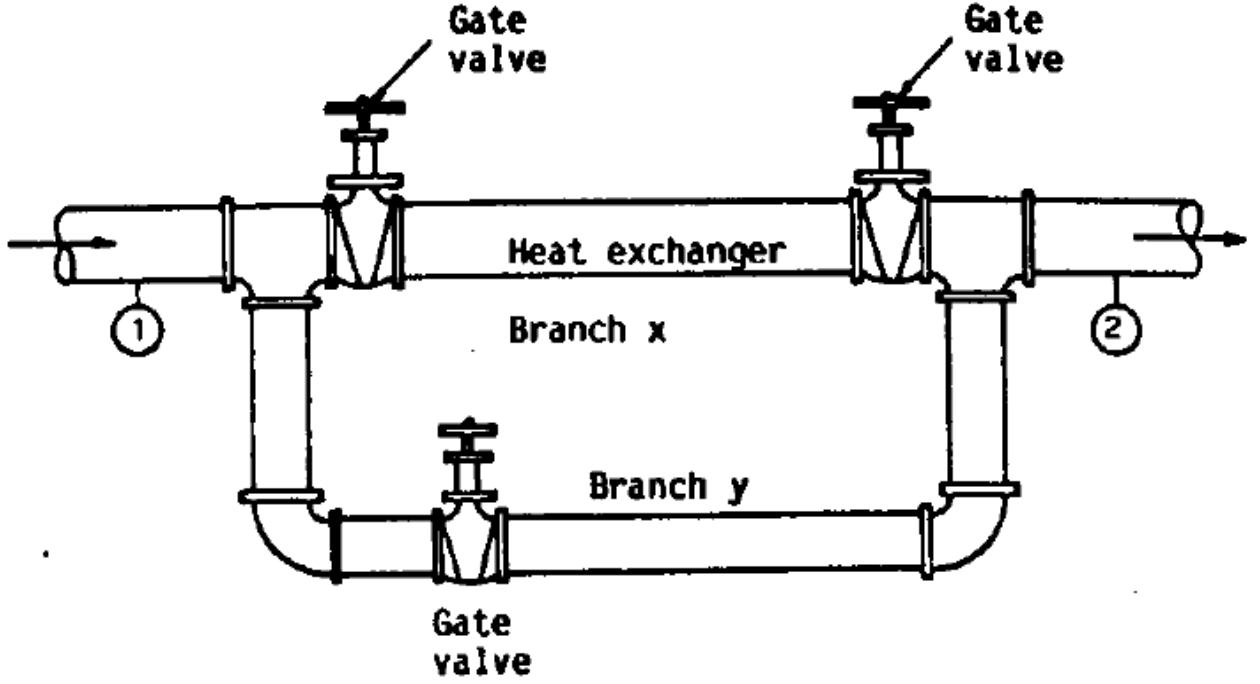
4. 1927 yılında Flettner isminde bir mucit yelken yahut pervane yerine iki adet dönen silindirle hareket eden bir gemi inşa etti ve gemisi ile Atlas Okyanusunu geçmeyi başardı. Silindirlerin boyları 15 m, çapları ise 2.75 m olarak verilmiştir. Bu silindirler 750 dev/dk açısal hızda güvertenin altındaki buhar motorları ile döndürülmektedirler. Seyir şartları ise şöyledir; geminin hızı 4 km/saat, rüzgar hızı 30 km/saat olarak belirtilmiştir. Bu koşullarda silindirlerin gemiye sağlayabileceği en fazla itki ne kadardır? (20 puan)



**Şekil 5.** Flettner'in Rotorlu Gemisi

5. 15°C sıcaklıktaki su 0.0063 m<sup>3</sup>/s debi ile 2'' çapındaki ticari çelik borudan Şekil 6'da 1 ile işaretlenmiş kesitten akmaktadır. Buradan sonra boru x ve y dallarına ayrılmaktadır. x dalında yer alan ısı değiştiricisinin (eşanjörün) kayıp katsayısı 12.5 olarak verilmiştir. Y dalı ise 1 1/4'' çapında 6 m uzunluğunda bir by-pass borusudur. Üç vana da sonuna kadar açıktır ve dirsekler standart parçalardan imal edilmiştir. Dirsekler için eşdeğer uzunluk çap oranı L/d 30 olarak belirtilmiştir. Benzer şekilde vanalar sonuna kadar açıktken eşdeğer uzunluk çap oranı L/d 13 olmaktadır.

- a. Her bir koldan akan su debisini bulunuz. (10 puan)  
b. 1 ile 2 numaralı istasyonlar arasındaki basınç kaybını hesaplayınız. (10 puan)



Şekil 6. Isı Deęiřtiricisi ve By-Pass Hattı

