

MAK 207 TERMODİNAMİK I DERSİ 1. ARA SINAVI (30/11/2000)

Süre: 100 dak.

SORU 1 (50p).

- a) Aşağıdaki fiziksel büyüklüklerin boyutlarını ve SI birim sistemindeki birimlerini yazınız? (16p)
Basınç, sıcaklık, özgül hacim, özel gaz sabiti, hacimsel debi, sıkıştırılabilirlik faktörü, indirgenmiş basınç, indirgenmiş sıcaklık

Not: Boyut analizinde kütle için 'M', uzunluk için 'L', zaman için 'T' ve sıcaklık için 'θ' sembollerini kullanınız.

- b) Aşağıdaki birim dönüşümlerini yapınız? (16p)

$T=10^{\circ}\text{C}$	=	$^{\circ}\text{F}$	1kJ	=	kcal
$\Delta T=10^{\circ}\text{C}$	=	$^{\circ}\text{F}$	1kWh	=	kJ
1bar	=	kPa	1gr/s	=	kg/h
1Pa	=	$\text{mSS(metre su sütunu)}$	1cm^3	=	m^3

- c) Aşağıdaki termodinamik sistemlerden hangileri 'Kontrol Kütle Sistemi' olarak değerlendirilebilir? (8p)

$\Rightarrow$ piston-silindir sistemi	$\Rightarrow$ pompa
$\Rightarrow$ türbin	$\Rightarrow$ elektrikli radyatör
$\Rightarrow$ lüle	$\Rightarrow$ kompresör
$\Rightarrow$ sızdırmaz adyabat tank	$\Rightarrow$ sızdırmaz diyabat tank

- d) Bir silindir içerisinde bulunan bir gaz, piston vasıtasıyla V_1 hacminden V_2 hacmine sıkıştırılıyor. Sıkıştırma işlemi sırasında gazın basıncı $P=aV+b$ olacak şekilde lineer değişiyor (a ve b sabit). Durum değişimi süresince harcanan iş değerini veren formülü türetiniz ve işlemi P-V diyagramında gösteriniz? (10p)

SORU 2(20p). İçerisinde 40°C sıcaklık ve 200 kPa basınçta hidrojen gazı (H_2) bulunan 0.5 m^3 hacmindeki rijit bir tank (A tankı) hacmi ihmal edilebilir bir boru-vana sistemiyle içerisinde 20°C sıcaklık ve 600 kPa basınçta H_2 gazı bulunan 1 m^3 hacmindeki diğer bir rijit tanka (B tankı) bağlıdır. Aradaki vana açılarak iki gazın karışması temin edilmekte ve bir süre sonra sistem 15°C sıcaklıktaki çevre ile termik denge şartları oluşturmaktadır. H_2 gazının ideal gaz şartlarına uygun davranış gösterdiği gerçeğinden hareketle;

- a) Son durumdaki denge basıncını tespit ediniz? (15p)
b) Tanklardan biri için (örneğin A tankı) Termodinamiğin I. Kanununu uygulayarak iç enerjisi ve çevreye transfer edilen enerji arasındaki ilişkiyi yorumlayınız? (5p)

SORU 3 (30p). Kararlı akışlı ve adyabatik şartlarda çalıştığı varsayılan bir kompresöre 18 kg/s debisindeki hava ($R_{\text{hava}}=0,287\text{ kJ/kgK}$) emilmekte ve bu gaz kompresörde sıkıştırılarak yüksek basınçta kompresörü terketmektedir. Havanın girişteki hız, basınç ve yoğunluk değerleri sırasıyla 100 m/s , 96 kPa ve 1.19 kg/m^3 iken bu değerler çıkış kesitinde 160 m/s , 340 kPa ve 2.68 kg/m^3 olacak şekilde değişmiştir. Söz konusu sistem için;

- a) Sistemdeki potansiyel enerji değişimini ihmal ederek Termodinamiğin I. Kanunu yardımıyla kompresör tarafından tüketilen güç değerini veren ifadeyi türetiniz? (10p)
b) Havanın giriş ve çıkış kesitlerindeki sıcaklığını belirleyiniz? (10p)
c) Giriş kesitinin çıkış kesitine oranını tespit ediniz? (10p)

Bonus soru (15p): Sabit sıcaklıkta durum değiştiren ideal bir gaz için mekanik iş değerinin açık ve kapalı sistemlerde aynı formül ile hesaplanabileceğini gösteriniz?