

MAK 206 TERMODİNAMİK II DERSİ I. ARA SINAVI (25/03/2002)

Süre: 90 dak.

SORU 1 (35p).....(a) 10p, (b) 15p, (c) 5p, (d) 5p

Bilindiği üzere Carnot ısı makinası çevrimi, iki sabit sıcaklık ve iki adyabatik durum değişiminden oluşan tümüyle tersinir bir çevrim olup, çevrimde T_L ve T_H sıcaklıklarındaki kaynaklardan Q_L ve Q_H miktarlarında ısı alışverişleri söz konusudur. Çevrim koşullarını dikkate alarak,

- Çevrimin P-v ve T-s diyagramlarını çizerek, net iş ve ısı enerjisi değerlerini ifade eden bölgeyi ilgili diyagram üzerinde gösteriniz?
- Isıl verim ifadesi ve çevrimin 1, 2, 3, ve 4 noktalarındaki özellikler arası ilişkilerden yararlanarak, çevrim verimini sadece T_L ve T_H sıcaklıklarının bir fonksiyonu olarak türetiniz?
- Çevrim için Clausius Eşitsizliği'nin geçerli olup olmadığını gösteriniz?
- Çevrimin ters yönde çalışması durumunu göz önünde bulundurarak, tersinir ısı pompası ile tersinir soğutma makinası performans katsayıları arasındaki ilişkiyi veren formülü türetiniz?

SORU 2. (20p).....(a) 10p, (b) 10p

Bir ısı makinesi 900°C sıcaklıktaki bir ısı enerji deposundan dakikada 800 kJ ısı almakta ve 27°C sıcaklıktaki çevre havasına ısı vermektedir. Isı makinesinden ideal koşullarda elde edilen gücün tamamı bir soğutma makinesini çalıştırmada kullanılmaktadır. Soğutma makinası tarafından -5°C sıcaklıktaki bir odadan çekilen ısı yine 27°C sıcaklıktaki çevre havasına aktarılmaktadır.

- Soğutulan odadan çekilebilecek maksimum ısı miktarını (kW olarak) bulunuz ?
- Çevre havasına her iki makine tarafından atılan toplam ısı enerjisi miktarını (kW olarak) bulunuz ?

SORU 3. (20p).....(a) 15p, (b) 5p

Bir jet motorunun yanma odasındaki akışkana 1200 K sıcaklığındaki bir kaynaktan 72 MJ/h ısı enerjisi transfer edilmekte ve akışkan vasıtasıyla çevrim boyunca 10 kW güç üretilerek, artık ısı 300 K sıcaklıktaki çevre havasına atılmaktadır. Verilen şartlardaki jet motor çevriminin

- Termodinamiğin II. Yasası' na uygun olup olmadığını 'Clausius Eşitsizliği' ve 'Carnot İlkeleri' ışığında ayrı ayrı değerlendiriniz?
- Çevrim içerisinde tersinmezliklerden dolayı üretilen toplam entropi miktarını belirleyiniz ?

SORU 4. (25p).....(a) 15p, (b) 10p

Sürekli akışlı açık sistem esasına göre çalışan 8 kW gücündeki bir kompresöre giren 10°C sıcaklıktaki ideal gaz şartlarındaki hava, basıncı P_1 ' den P_2 ' ye yükselecek şekilde sıkıştırılmaktadır. Sıkıştırma esnasında hava sıcaklığının sabit kalabilmesi için, kompresör yüzeyinden 25°C sıcaklıktaki çevreye ısı transfer edilmektedir. Verilen şartlarda,

- Kompresör içerisinde tersinmezliklerden dolayı oluşan kayıp enerjinin,

$$W_{kay} = T_0 \Delta s_{Top} = \dot{m} T_0 (c_p \ln \frac{T_2}{T_1} - R \ln \frac{P_2}{P_1} + q_{cev})$$

formülü ile hesaplanabileceğini gösteriniz?

- Hava için; $R = 0,287 \text{ kJ/kgK}$ ve $c_p = 1,004 \text{ kJ/kgK}$ değerlerini kullanarak kompresördeki kayıp iş değerini (kW olarak) belirleyiniz?

Başarılar dilerim,

Yrd. Doç. Dr. Bülent Yeşilata