**Öğrenci No: Adı Soyadı: İmza:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Soru No** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | **Toplam** |
| **Program Çıktısı** | PÇ1 | PÇ1 | PÇ1-2 | PÇ1-2 | PÇ1-2 |  |
| **Soru Puanı** | 15 | 15 | 15 | 30 | 25 | 100 |
| **Alınan Paun** |  |  |  |  |  |  |

**SORU 1.** Bir kurutma fırını için kullanılan buhar kazanında devreye alınan su ön ısıtmaya tabi tutulmaktadır. Buhar kazanına bu amaçla 20 oC sıcaklıkta alınan 10 ton su 90 oC sıcaklığa kadar ısıtılmaktadır. Isıtma süresi 45 dakika olarak ölçülmüştür. Buhar kazanı verimi %92’dir.

1. Suya aktarılan ısı miktarını bulunuz.
2. Bu ısının sağlanması amacıyla harcanacak yakıttan alınması gereken ısı miktarını bulunuz.
3. Kullanılan yakıtın alt ısıl değeri 31850 kJ/kg olduğuna göre kullanılacak yakıt miktarını bulunuz.
4. Buhar kazanının gücünü bulunuz.

**SORU 2.** ENERJİAŞ şirketi 50 kW güce sahip bir rüzgar çiftliği kurmayı planlamıştır. Tasarlanan rüzgar türbinine gelecek rüzgarın debisi 1000 kg/s’dir. Rüzgar çiftliğinin kurulacağı bölgedeki hava hızı 9 m/s’dir. Bu koşullarda sözkonusu rüzgar türbininin kurulmasının uygunluğunu tartışınız. Sözkonusu gücün sağlanması için rüzgar hızı ne olmalıdır? Mevcut koşullarda rüzgar türbini gücü nedir?

**SORU 3.** %80 azot ve % 20 oksijenden oluşan hava karışımı 102 kPa basınçta ve 25 oC sıcaklıkta olduğuna göre havanın özgül hacmini ve özgül ağırlığını bulunuz.

**SORU 4.** 0.3 kg hava 300 kPa basınçtan 100 kPa basınca kadar sabit sıcaklıkta genişletiliyor. Havanın başlangıçtaki hacmi 0.25 m3’tür.

1. Havanın son haldeki hacmini bulunuz.
2. Havanın her iki haldeki sıcaklığını bulunuz.
3. Durum değişmesi ile yapılan işi bulunuz.
4. Durum değişmesi sonundaki iç enerji değişimini bulunuz.
5. Durum değişmesi sonundaki ısı alışverişini bulunuz.
6. Durum değişmesini ve ilgili değerleri pV- diyagramında gösteriniz.

**SORU 5.** Bir silindir-piston sisteminde 27 oC’deki 1.5 kg hava 1.2 m3 hacimden 4.8 m3 hacme kadar izobar olarak genişletiliyor ().

1. Durum değişmesi başında ve sonundaki gaz basıncını,
2. Durum değişmesinden sonraki gaz sıcaklığını,
3. Genişleme işini,
4. İç enerji değişimini,
5. Entalpi değişimini,
6. Isı alışverişini hesaplayınız.

**CEVAPLAR**

**SORU 1.** Bir kurutma fırını için kullanılan buhar kazanında devreye alınan su ön ısıtmaya tabi tutulmaktadır. Buhar kazanına bu amaçla 20 oC sıcaklıkta alınan 10 ton su 90 oC sıcaklığa kadar ısıtılmaktadır. Isıtma süresi 45 dakika olarak ölçülmüştür. Buhar kazanı verimi %92’dir.

1. Suya aktarılan ısı miktarını bulunuz.
2. Bu ısının sağlanması amacıyla harcanacak yakıttan alınması gereken ısı miktarını bulunuz.
3. Kullanılan yakıtın alt ısıl değeri 31850 kJ/kg olduğuna göre kullanılacak yakıt miktarını bulunuz.
4. Buhar kazanının gücünü bulunuz.

**CEVAP 1.**

|  |  |
| --- | --- |
|  **Veriler:** | **Çözüm:**1. Suya aktarılan ısı

🡺 1. Yakıt ısısı

 🡺 1. Yakıt miktarı

 🡺 1. Buhar kazanı gücü

 🡺  🡺  🡺  |

**SORU 2.** ENERJİAŞ şirketi 50 kW güce sahip bir rüzgar çiftliği kurmayı planlamıştır. Tasarlanan rüzgar türbinine gelecek rüzgarın debisi 1000 kg/s’dir. Rüzgar çiftliğinin kurulacağı bölgedeki hava hızı 9 m/s’dir. Bu koşullarda sözkonusu rüzgar türbininin kurulmasının uygunluğunu tartışınız. Sözkonusu gücün sağlanması için rüzgar hızı ne olmalıdır? Mevcut koşullarda rüzgar türbini gücü nedir?

**CEVAP 2.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Veriler:**    | **Çözüm:**Kinetik enerji Sözkonusu güce uygun rüzgar hızı 🡺   olduğundan, rüzgar türbini sözkonusu koşullarda 50 kW gücü sağlayamaz, kurulması uygun değildir.Sözkonusu koşullarda, yani c = 9 m/s için rüzgar türbini ;  ;  güç sağlayabilir. |

**SORU 3.** %80 azot ve % 20 oksijenden oluşan hava karışımı 102 kPa basınçta ve 25 oC sıcaklıkta olduğuna göre havanın özgül hacmini ve özgül ağırlığını bulunuz.

**CEVAP 3.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Veriler:**     (Tablo değeri) (Tablo değeri)  | **Çözüm:**   İdeal gaz denklemi ve ise ise;   ise;  |

**SORU 4.** 0.3 kg hava 300 kPa basınçtan 100 kPa basınca kadar sabit sıcaklıkta genişletiliyor. Havanın başlangıçtaki hacmi 0,25 m3’tür.

1. Havanın son haldeki hacmini bulunuz.
2. Havanın her iki haldeki sıcaklığını bulunuz.
3. Durum değişmesi ile yapılan işi bulunuz.
4. Durum değişmesi sonundaki iç enerji değişimini bulunuz.
5. Durum değişmesi sonundaki ısı alışverişini bulunuz.
6. Durum değişmesini ve ilgili değerleri pV- diyagramında gösteriniz.

**CEVAP 4.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Veriler:**     | **Çözüm:**İzoterm durum değişmesi için durum denklemleri   1. Durum değişmesi donunda hava hacmi

 ise; 🡺 1. Hava sıcaklığı

 ise;  🡺 Ve ikinci hal için; ise;  🡺 1. Durum değişmesinde yapılan iş

 ise;  (sistemden iş alındı)1. İç enerji değişimi

 İzoterm durum değişmesinde olduğundan ; 1. Isı alışverişi

 ise;  (sisteme ısı verildi)1. İzoterm durum değişmesi için pV- diyagramı

 |

**SORU 5.** Bir silindir-piston sisteminde 27 oC’deki 1.5 kg hava 1.2 m3 hacimden 4.8 m3 hacme kadar izobar olarak genişletiliyor ( ).

1. Durum değişmesi başında ve sonundaki gaz basıncını,
2. Durum değişmesinden sonraki gaz sıcaklığını,
3. Genişleme işini,
4. İç enerji değişimini,
5. Entalpi değişimini,
6. Isı alışverişini hesaplayınız.

**CEVAP 5.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Veriler:**   | **Çözüm:**1. **Gaz basıncı**

Başlangıç durumu ideal gaz denkleminden basınç hesaplanır.İdeal gaz denklemi: Başlangıç hali (1) için ieal gaz denklemi:    **🡺** 1. **Durum değişmesi sonunda hava sıcaklığı**

İki durum için ideal denklemi yazılarak birbirine oranlanırsa, durum değişmesi sonundaki sıcaklık eşitliği elde edilir.  Bu iki bağıntı oranlanırsa, bağıntısı elde edilir. Bu bağıntıdan T2 parametresi için denklem düzenlenir.  🡺 1. **Genişleme işi**

Genişleme halinde sistem çevreye iş yaptığı için negatif işareti alır.  🡺 1. **İç enerji değişimi**

    🡺   🡺 1. **Entalpi değişimi**

    🡺   🡺 1. **Isı alışverişi**

 🡺  🡺  |