

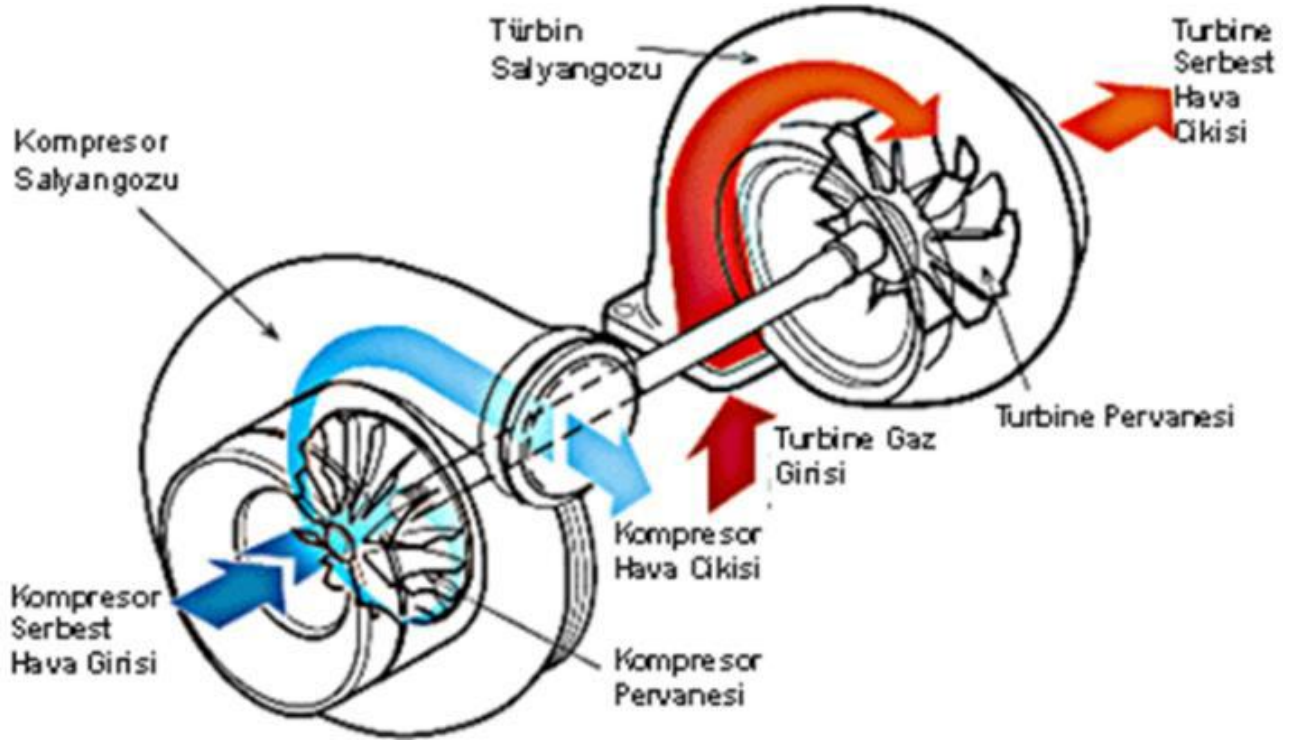
	SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ								I. öğretim	☐
									II. öğretim	☐
									A şubesi	☐
								B şubesi	☐	
ENERJİ TELNOLOJİLERİ 2	ÖĞRENCİ ADI				NO		İMZA		TARİH	
									10.06.2019	
SORU/PUAN	1/10	2/15	3/10	4/10	5/15	6/20	7/20		TOPLAM/100	
ALINAN PUAN										

1) Türboşarjın çalışma prensibini şekil çizerek detaylıca açıklayınız.

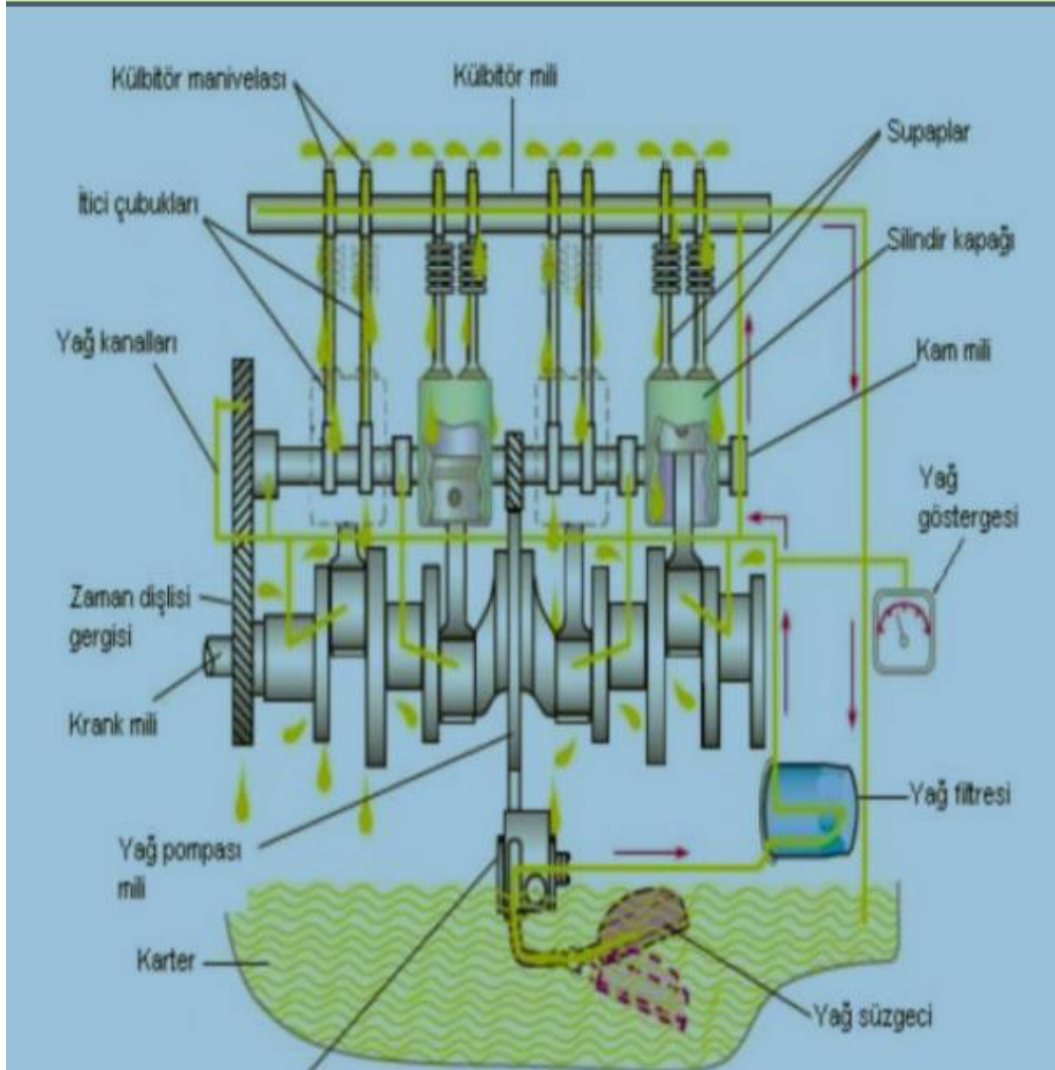
Eksoz manifolduna takılan ve bir gaz türbini ile bir kompresörden oluşan Turboşarj ünitesinde, motordan gelen eksoz gazı sayesinde türbin döndürülmektedir.

Yani buraya kadar motor kendi gücünü kullanmaktadır. Salyangoza bir mil sayesinde bağlı olan türbinle kompresör tahrik edilmekte ve hava yüksek basınçta emme manifoldu ile silindire gönderilmektedir.

Türbin milinin diğer ucundaki pervane ise kompresör pervanesidir. Bu pervane eksoz gazının silindirlere iletilmesi yolunda basınç uygulamaktadırlar.



- 2) Motorlarda yağlama sisteminin şeklini çizerek. Yağlama sistemi komponentlerinin şekil üzerinde ismini yazarak ve komponentlerin görevlerini açıklayınız.

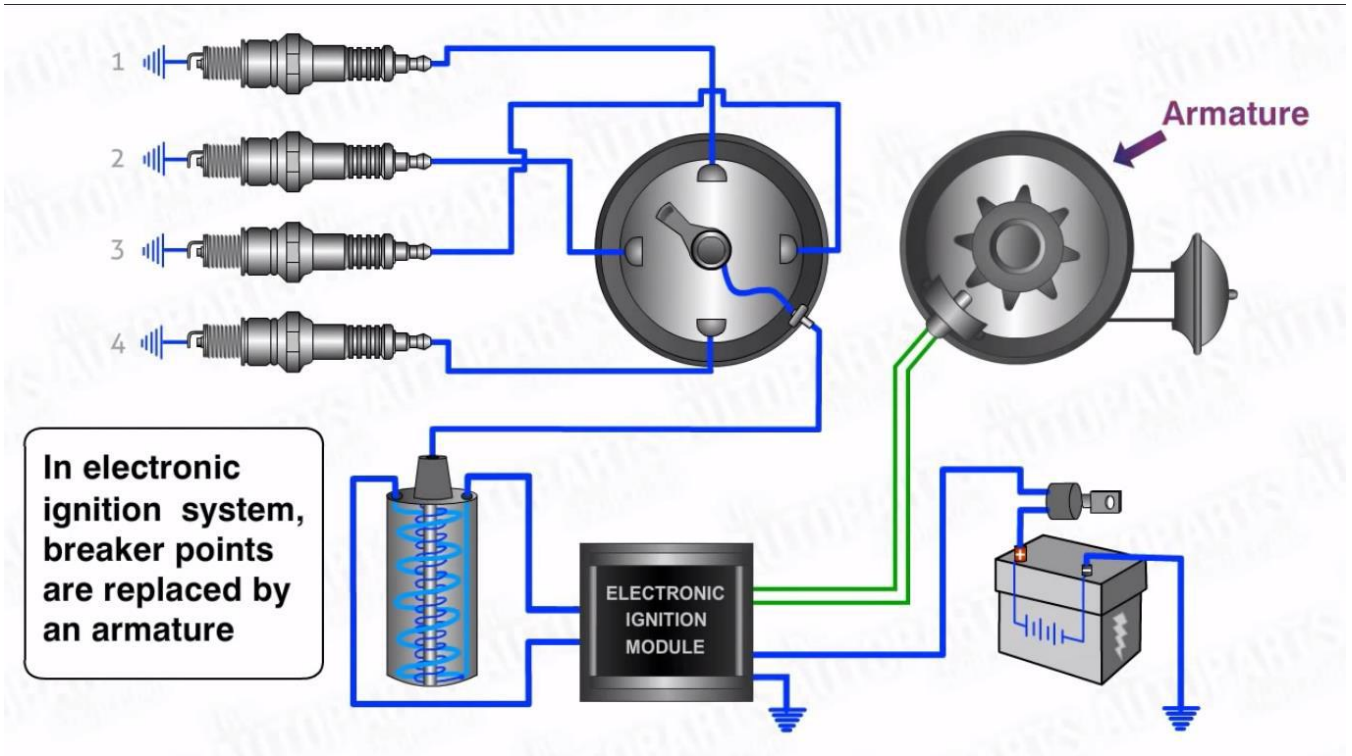


Motoru; aşınmalara karşı koruma amacıyla, çalışan yüzeyleri sürekli olarak yağlayan bir sistemdir. Motorlar arası fazla bir değişiklik arz etmez.

Kısımları ise;

1. Yağ kabı (alt karter)
2. Yağ süzgeci (ince telden)
3. Yağ pompası
4. Yağ kanalları (galeriler)
5. Yağ filtresi
6. Yağ galerileri
7. Yağ gösterge çubuğu
8. Yağ müşiri
9. Yağ gösterge saati

3) Transistörlü ateşleme sisteminin şeklini çizerek çalışma prensibini açıklayınız.

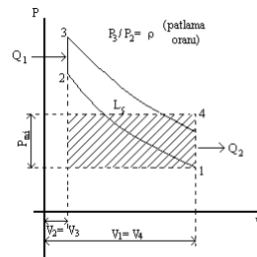


Bu sistemde kam ve platinin yerine distribütöre bir sinyal jeneratörü adapte edilmiştir. Bu jeneratör primer akımın fasıllı olarak açılıp kesilmesini sağlayan transistor ü açıp kapayan voltajı üretir.

Primerakım transistör tarafından kesildiği için mekanik bir temas olmadığından dolayı platinde olduğu gibi herhangi bir oksidasyon ve aşınma meydana gelmez.

- 4) İdeal Otto, Dizel ve Karma çevriminin p-V diyagramlarını çizerek çalışma prensiplerini detaylıca açıklayınız.

Otto Çevrimi:



Otto çevriminin emme stroku piston üst ölü noktada (ÜÖN) iken başlar ve emme basıncı P_0 'dır. Emme strokunda hava sıcak emme manifoldundan geçtikçe sıcaklığı artmaktadır. 1 noktasındaki sıcaklık genellikle dış hava sıcaklığından 25-35 °C kadar yüksektir.

Çevrimin ikinci stroku alt ölü noktadan (AÖN) üst ölü noktaya (ÜÖN) kadar süren izantropik sıkıştırma strokudur. Sıkıştırma stroku sırasında basınçla birlikte sıcaklık da artmaktadır.

Sıkıştırma strokunu ÜÖN 'daki sabit hacimdeki ısı sokumu (2-3) takip etmektedir. Bu süreç gerçek çevrimdeki yanma olayını temsil etmektedir. Yanma ya da ısı sokumu süresince büyük miktarda enerji silindirdaki havaya geçmektedir. Bu enerji sıcaklığı çok yüksek değerlere çıkmakta ve böylece çevrimin sıcaklık tepe noktası 3 noktasında oluşmaktadır. Sabit hacimdeki sıcaklık artışıyla birlikte basınç da çok yükselmekte ve çevrimin basınç tepe noktası da 3 olmaktadır.

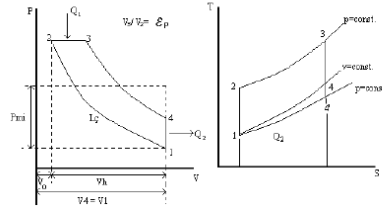
Sistemin ÜÖN 'daki yüksek basınç ve entalpi değerleri genişleme (veya güç stroku) strokunu oluşturmaktadır (3-4). Piston yüzeyindeki yüksek basınç burada kuvvet oluşturmakta ve pistonu AÖN 'ya doğru harekete zorlamaktadır. Pistonun bu hareketiyle motorun iş ve güç çıktısı üretilmektedir. Genişleme strokunda sıcaklık ve basınç düşmekte ve hacim ÜÖN 'dan AÖN 'ya yükselmektedir.

Gerçek çevrimde genişleme strokunun sonlarına doğru egzoz sübapı açılmakta ve büyük miktarda egzoz gazı silindirden atılmakta bununla birlikte silindir basıncı da egzoz manifoldu basıncına düşmektedir. Otto çevriminde bu durum sabit hacimdeki basınç düşüşü olarak kabul edilmiştir ve 4-1 arası sabit hacimde Q_2 ısısı sistem çekilir 1 noktasına gelinir. Bu sırada silindir basıncı yaklaşık olarak ortam basıncına (P_0) ve sıcaklık da genişlemedeki soğumayla büyük oranda düşmüştür.

4-stroklı çevrimin son stroku piston AÖN 'dan ÜÖN 'ya ilerlerken oluşur ve egzoz sübapının açık olmasından dolayı egzoz stroku sabit basınçta gerçekleşir.

Egzost strokundan sonra piston tekrar ÜÖN 'dadır ve motor (krank mili) iki dönüş yapmıştır. Bu aşamadan sonra egzoz sübapı kapanır, emme sübapı açılır ve yeni çevrim başlar.

Diesel Çevrimi:



Çevrim şu şekilde oluşur ;

1 noktasında atmosfer koşullarındaki iş gazı sırası ile :

1-2 adiabatik sıkıştırma

2-3 Q_1 ısısı sabit basınçta sokulur

3-4 adiabatik genişleme

4-1 Q_2 ısısı sabit hacimde dışarı alınır.

1,2,3,4 noktaların durum parametreleri verilmiş olsun.

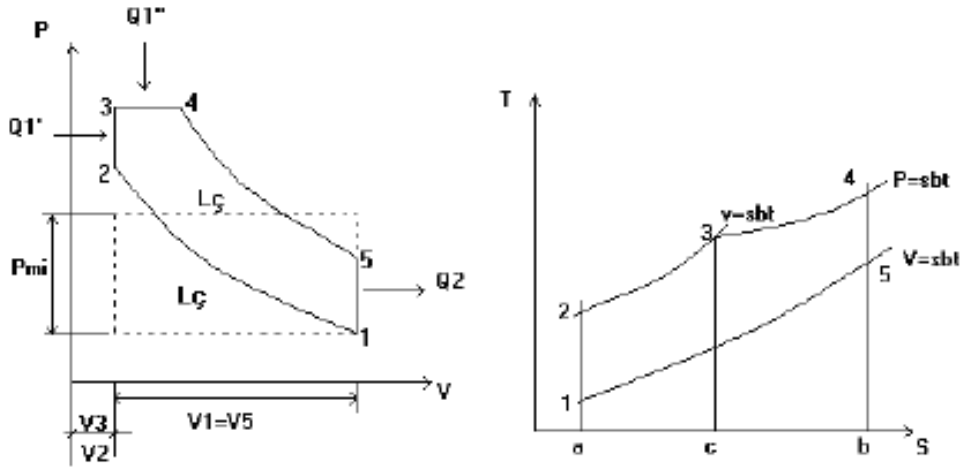
1 nokta P_1, V_1, T_1 $P_1 \cdot V_1^k = P_2 \cdot V_1^k$

2 nokta P_2, V_2, T_2 $P_3 \cdot V_3^k = P_4 \cdot V_4^k$

3 nokta P_3, V_3, T_3

4 nokta P_4, V_4, T_4

Karma Çevrim:



Şekil 8

Bu çevrim :

- | | |
|-------|--|
| (0-1) | sabit basınçta emme |
| (1-2) | adiyabatik sıkıştırma |
| (2-3) | Q_1' ısısı sabit hacimde sokuluyor |
| (3-4) | Q_1'' ısısı sabit basınçta sokulur. |
| (4-5) | adiyabatik genişleme |
| (5-1) | Q_2 ısısı sabit hacimde dışarıya alınır. |

1 nokta P_1, V_1, T_1

2 nokta P_2, V_2, T_2

3 nokta $P_3, V_3, T_3, \quad \frac{P_4}{P_2} = \frac{P_3}{P_2} = \rho$ (patlama oranı)

5) Sıkıştırma oranı, volümetrik verim, sente, supap bindirmesi kavramlarını kısaca açıklayınız.

Sıkıştırma oranı: Silindir hacminin yanma odası hacmine oranı olarak tanımlanır. $[r, \epsilon]$

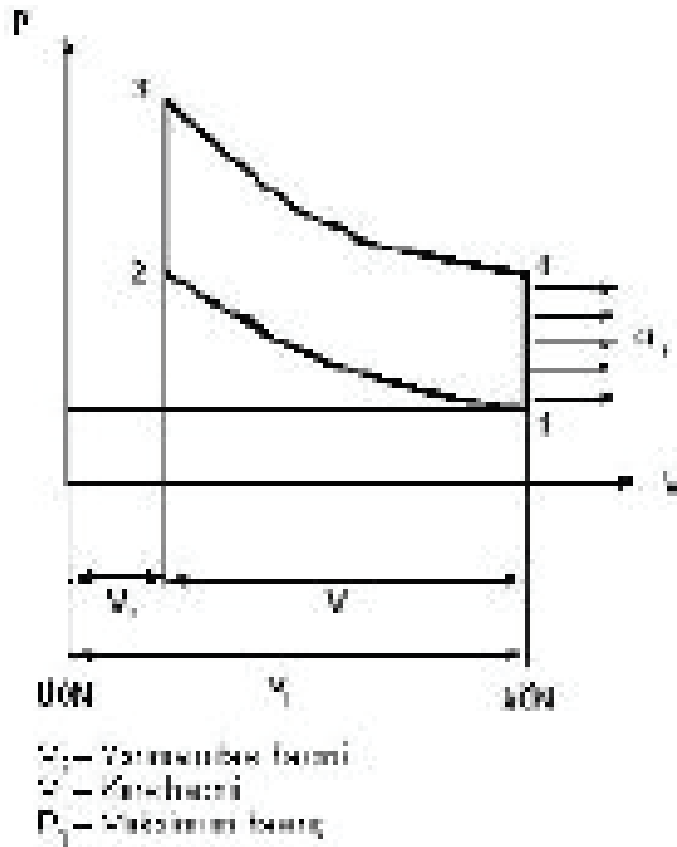
Volümetrik verim(η_v):

Emme stroku sonunda silindirde bulunan dolgu yoğunluğunun, aynı silindir hacmini atmosfer şartlarında(basınç ve sıcaklık)dolduracak dolgunun yoğunluğuna oranına volümetrik verim denir.

Sente: Pistonun silindir içinde sıkıştırma zamanını bitirip, ateşleme zamanı başlangıcında Ü.Ö.N.da bulunduğu anda, her iki supabında kapalı olduğu ana verilen addır.

Supap bindirmesi: Pistonun egzoz zamanını bitirip, emme zamanına başlamak üzere Ü.Ö.N.da bulunduğu anda, egzoz ve emme supaplarının beraberce bir süre açık oldukları ana verilen addır.

- 6) İdeal Otto çevrimine göre çalışan toplam strok hacmi 1,8lt. olan 4 stroklu bir motorun termik verimi %60 ve genişleme başlangıcındaki sıcaklık ve basınç değerleri sırasıyla 738°C ve $34,25 \times 10^5$ Pa olduğuna göre bu motorun 4000 d/d daki indike gücü BG ve kW olarak bulunuz. ($T_{ort}=20^\circ\text{C}$, $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$)



$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}} = 0.60 \quad T_2 = T_1 \varepsilon^{k-1}$$

$$\frac{P_3}{T_3} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \frac{34,25 \times 10^5}{1011,15} = \frac{P_2}{293,15 \times \varepsilon^{k-1}}$$

$$P_2 = 9,929 \times 10^5 \varepsilon^{k-1}$$

$$P_1 V_1^k = P_2 V_2^k$$

$$P_1 \varepsilon^k = P_2 \rightarrow 1,01 \times 10^5 \times \varepsilon^k = 9,929 \times 10^5 \varepsilon^{k-1} \quad \frac{1}{\varepsilon^{k-1}} = 0,4 \rightarrow \varepsilon^{k-1} = 2,5$$

$$P_2 = 24,824 \times 10^5 \text{ Pa} \quad T_2 = 293,15 \times 2,5 = 732,875 \text{ K}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{T_2}{T_1}\right)^{\frac{k}{k-1}} \rightarrow \frac{24,824 \times 10^5}{1,01 \times 10^5} = \left(\frac{732,875}{293,15}\right)^{\frac{k}{k-1}} \quad 24,578 = 2,5^{\frac{k}{k-1}} \quad \frac{k}{k-1} = \frac{(\ln 24,578)}{(\ln 2,5)} = 3,494$$

$$\frac{k}{k-1} = 3,494 \rightarrow k = 1,4 \quad \varepsilon^{k-1} = 2,5 \rightarrow \varepsilon^{0,4} = 2,5 \rightarrow \varepsilon = 9,882$$

$$\rho = \frac{P_3}{P_2} = \frac{34,25 \times 10^5}{24,824 \times 10^5} = 1,379$$

$$P_{mi} = \eta_{th} \frac{P_1}{k-1} \frac{\varepsilon^k}{\varepsilon-1} (\rho - 1) \rightarrow 0,6 \times \frac{1,01 \times 10^5}{0,4} \frac{9,882^{1,4}}{8,882} 0,379$$

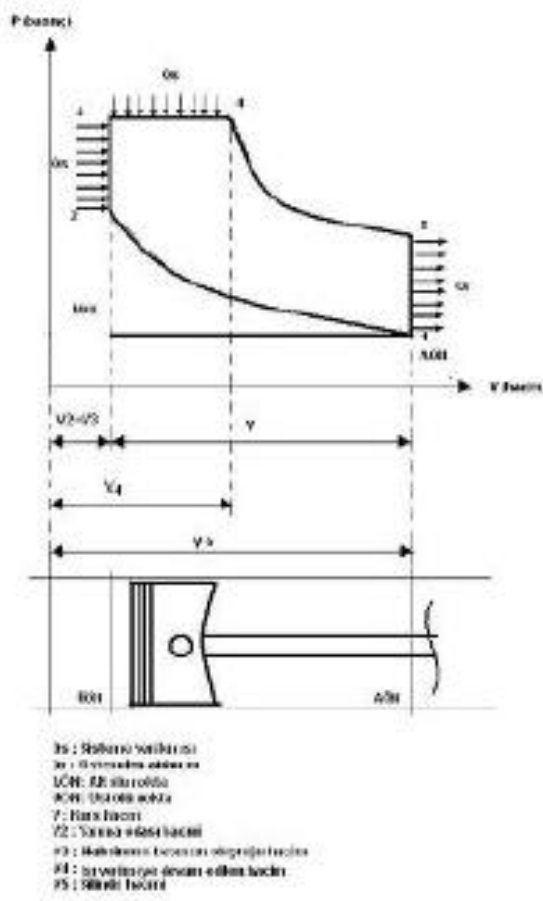
$$P_{mi} = 1,59 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$N_i = \frac{P_{mi} \Sigma V_H n}{60 \cdot a} \quad N_i = \frac{1,59 \times 10^5 \times 1,8 \times 10^{-3} \times 4000}{60 \times 2} \quad N_i = 9582,418 \text{ W} = 9,582 \text{ kW}$$

$$N_i = 34020 \text{ W} = 34,020 \text{ kW} \quad 1 \text{ kW} = 1,36 \text{ BG} \rightarrow 9,582 \times 1,36 = 13,032 \text{ BG}$$

$$N_i = 9,582 \text{ kW} = 13,032 \text{ BG}$$

- 7) Karma çevrimine göre çalışan bir motorun sıkıştırma süreci başlangıcındaki sıcaklığı 50°C ve basıncı $0,85 \cdot 10^5$ Pa'dır. Sıkıştırma sonu sıcaklığı 730°C ve basıncı $43 \cdot 10^5$ Pa; ısı sokumu sonundaki basınç $61,5 \cdot 10^5$ Pa ve sıcaklık 2466°C olduğuna göre ortalama indike basıncı bulunuz. ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$)



$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{m R T_1}{m R T_2} \rightarrow \frac{0.85}{43} x \varepsilon = \frac{323.15}{1003.15} \rightarrow \varepsilon = 16,29$$

$$T_2 = T_1 \varepsilon^{k-1} \frac{1003.15}{323.15} = 16,29^{k-1} = 3,104 \rightarrow k-1 = \frac{(\ln 3,104)}{(\ln 16,29)} \rightarrow k - 1 = 0,405 \rightarrow k = 1,405$$

$$P_3 = P_4 \quad \rho = \frac{P_3}{P_2} = \frac{T_3}{T_2} = \frac{61,5}{43} = 1,43$$

$$\rho = \frac{T_4}{\varepsilon_g t_2} \rightarrow \frac{T_4}{T_2} = \rho \varepsilon_g = \frac{2739.15}{1003.15} = 1,43 x \varepsilon_g = 2,730 \rightarrow \varepsilon_g = 1,909$$

$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}} \cdot \frac{\rho \cdot \varepsilon_g^k - 1}{\rho - 1 + k \cdot \rho \cdot (\varepsilon_g - 1)}$$

$$P_{mi} = \eta_r \cdot \frac{P_1 \cdot \varepsilon^k}{(k-1) \cdot (\varepsilon - 1)} \left[\rho - 1 + k \rho (\varepsilon_g - 1) \right]$$

$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{16,29^{0,405}} \frac{1,43 \times 1,909^{1,405} - 1}{1,43 - 1 + 1,405 \times 1,43 \times (1,909 - 1)} = 1 - 0,322 \times \frac{2,547}{2,256} = 0,636$$

$$P_{mi} = 0,636 \times \frac{0,85 \times 10^5 \times 16,29^{1,405}}{0,405 \times 15,29} \times \{1,43 - 1 + 1,405 \times 1,43 \times 0,909\} \rightarrow$$

$$P_{mi} = 993488.488 \text{ Pa} = 9,934 \times 10^5 \text{ Pa}$$

Süre 90 dk

Başarılar...**KULLANILACAK FORMÜLLER**

$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}} \cdot \frac{\varepsilon_g^k - 1}{k \cdot (\varepsilon_g - 1)}$$

$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{\varepsilon^{k-1}} \cdot \frac{\rho \cdot \varepsilon_g^k - 1}{\rho - 1 + k \cdot \rho \cdot (\varepsilon_g - 1)}$$

$$P_{mi} = \eta_r \cdot \frac{P_1 \cdot \varepsilon^k \cdot k \cdot (\varepsilon_g - 1)}{(k-1) \cdot (\varepsilon - 1)}$$

$$N_i = \frac{P_{mi} \cdot \Sigma V_H \cdot n}{60 a}$$

$$P_{mi} = \eta_r \cdot \frac{P_1 \cdot \varepsilon^k}{(k-1) \cdot (\varepsilon - 1)} \left[\rho - 1 + k \rho (\varepsilon_g - 1) \right] \quad x = r \left(1 - \cos \alpha + \frac{\lambda}{2} \sin^2 \alpha \right)$$