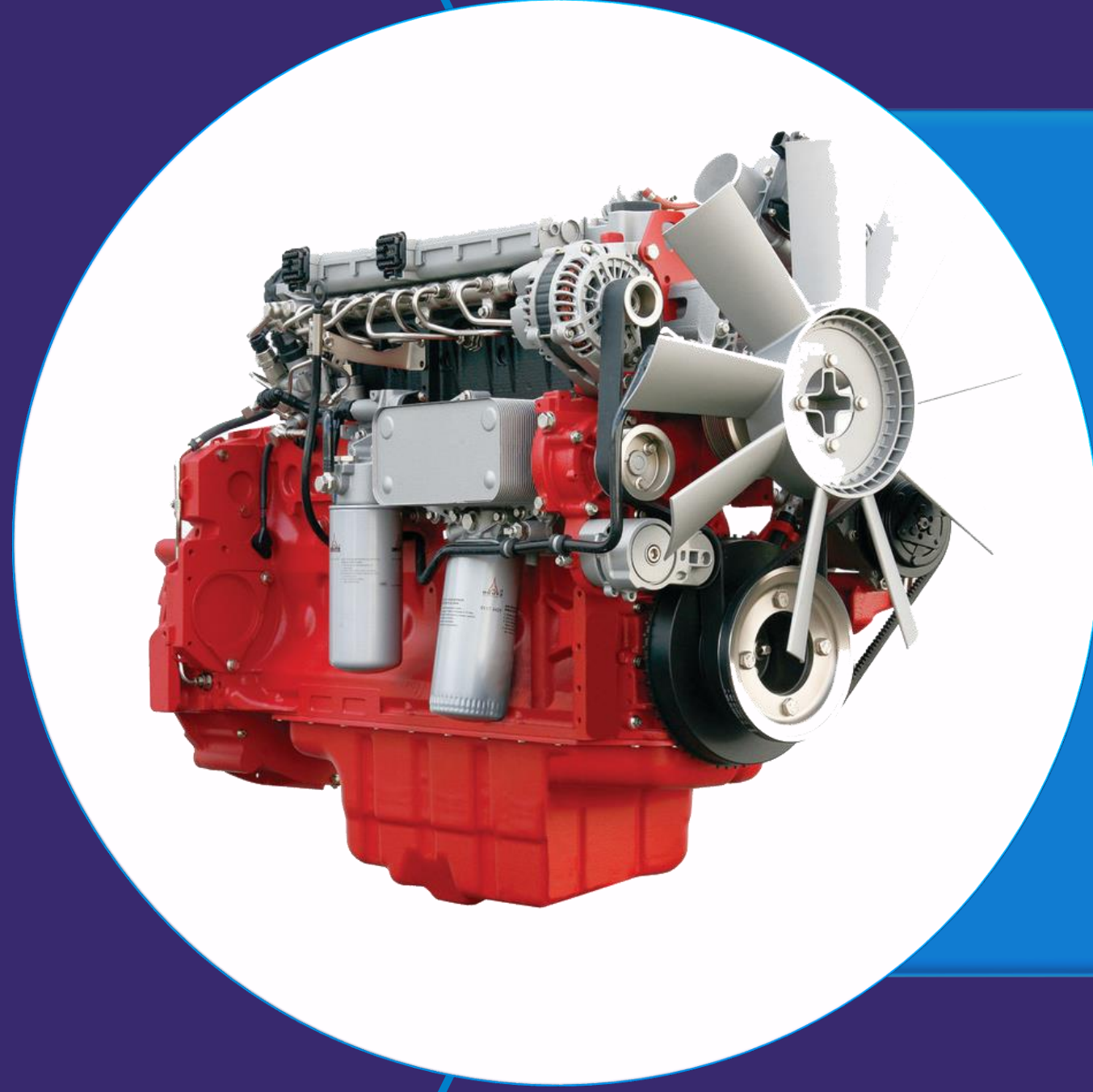


Tarımsal Mekanizasyon I

Doç.Dr. İlker ÜNAL





Termik Motorlar



TRAKTÖR

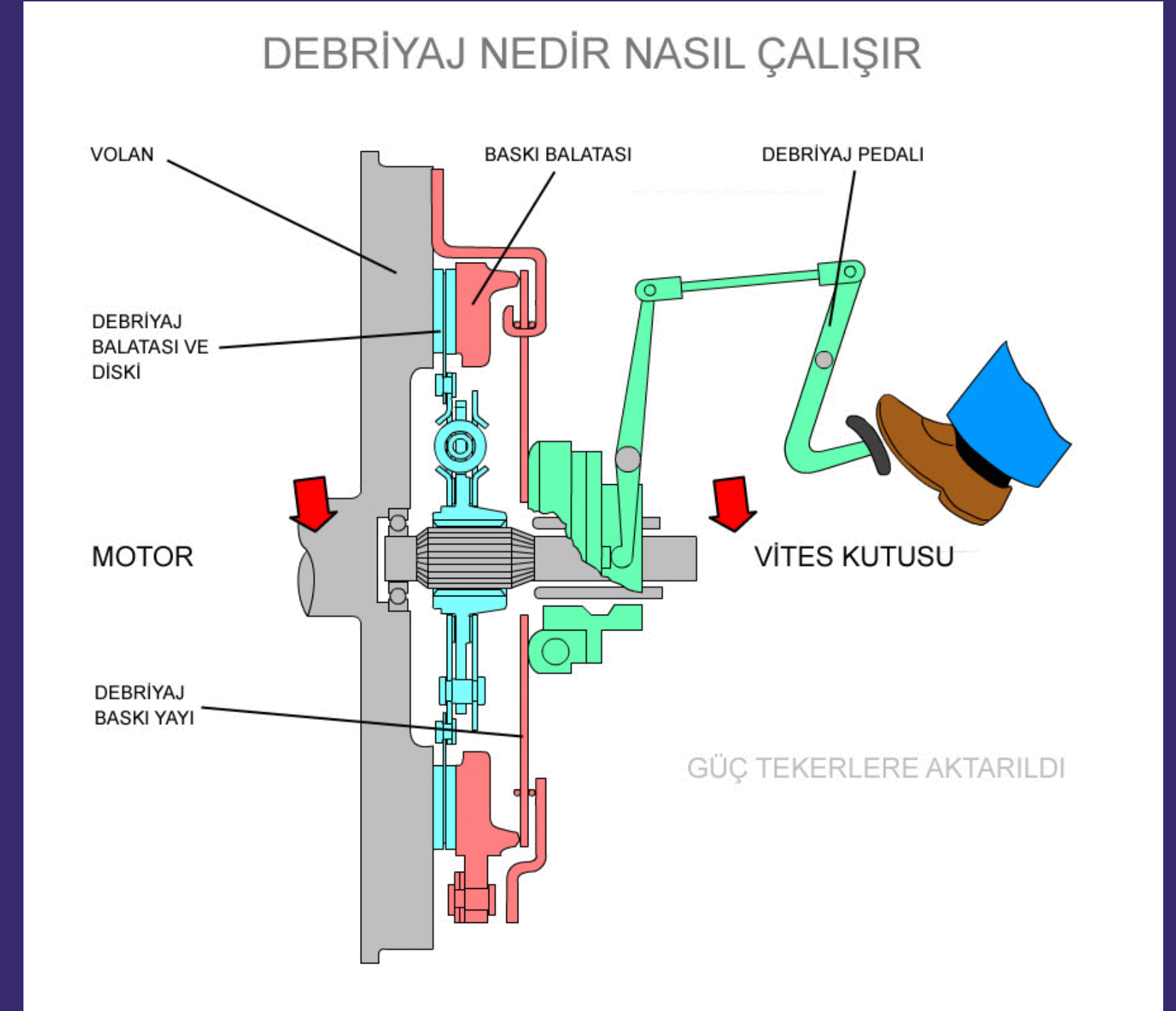
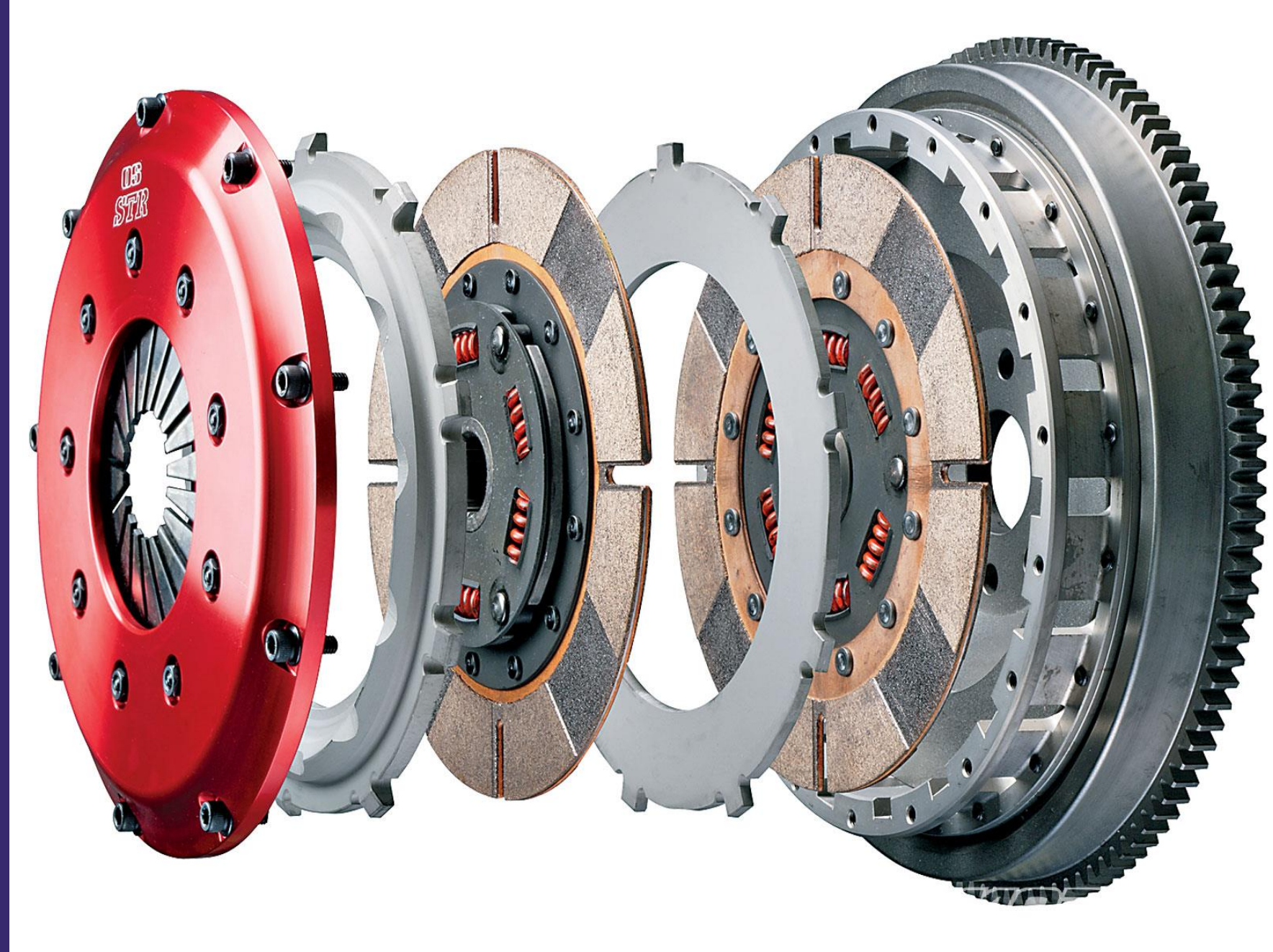
- Traktörler, tarım işletmeleri için çok önemli olan temel güç kaynaklarıdır. Traktörlerle özellikle arazide çok çeşitli tarım makinaları çalıştırılabilir.
- Buhar makinaları ile tahrik edilen demir tekerlekli ilk traktörler 1920'li yıllardan sonra seri olarak imal edilmeye başlanmıştır.
- İlerleyen yıllarda tırtıllı (paletli) olarak imal edilen ve üzerlerine termik motorlar takılan traktörler başlangıçta sadece çeki işleri için düşünülmüş; daha sonra tarımdaki gereksinimler ve teknolojideki gelişmeler sonucunda lastik tekerlekli traktörlerin çeki kancasında çeki gücünden, kuyruk milinde kuyruk mili gücünden, kasnakta döndürme gücünden ve hidrolik donanımda hidrolik gücünden yararlanılmaya başlanmıştır.





TRAKTÖR SİSTEMİ

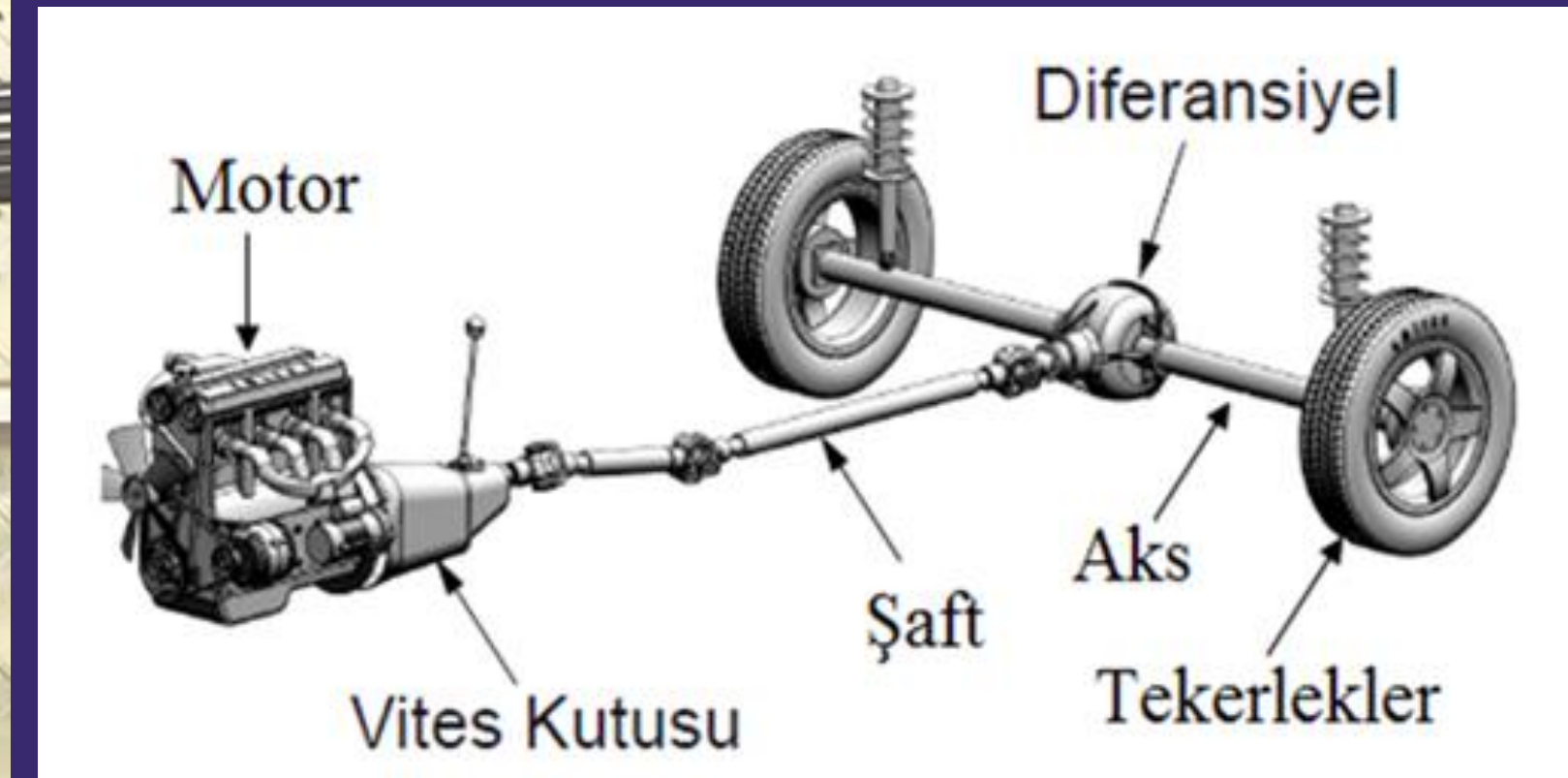
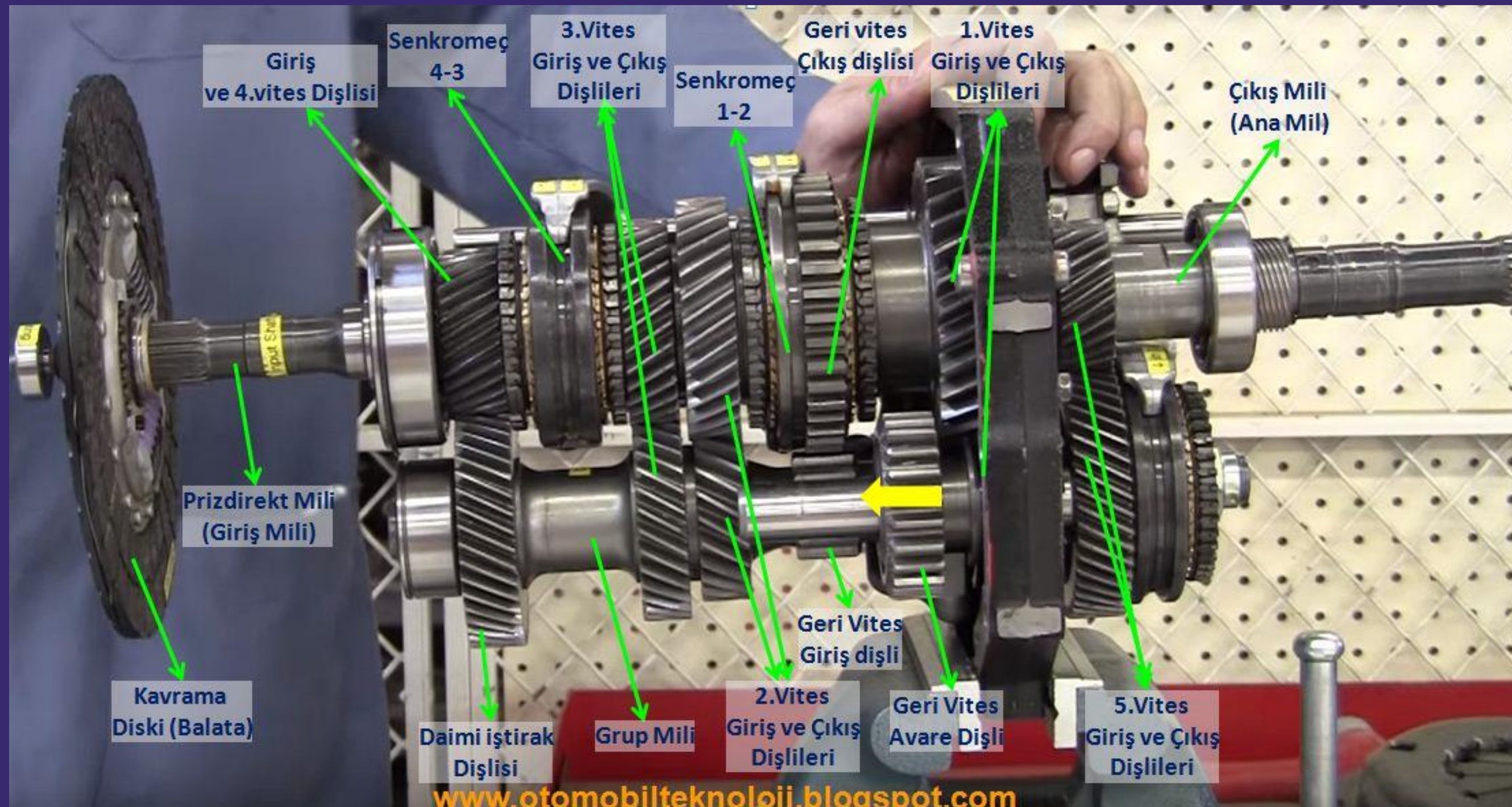
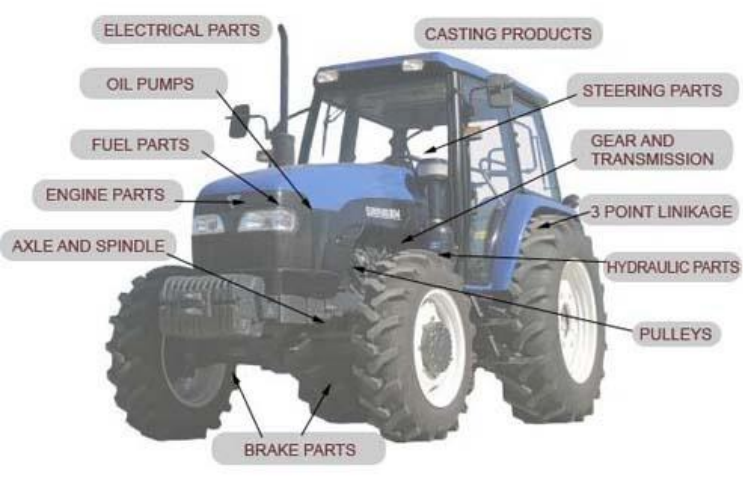
Motorlarda yakıtın yanması sonucu ortaya çıkan ısı enerjisi mekanik güce dönüştürülür. Motorun krank milinden dönme hareketi olarak alınan güç, **kavrama**, vites kutusu, diferansiyel ve son redüksiyon üzerinden traktörü hareket ettiren tekerleklere iletilir.





TRAKTÖR

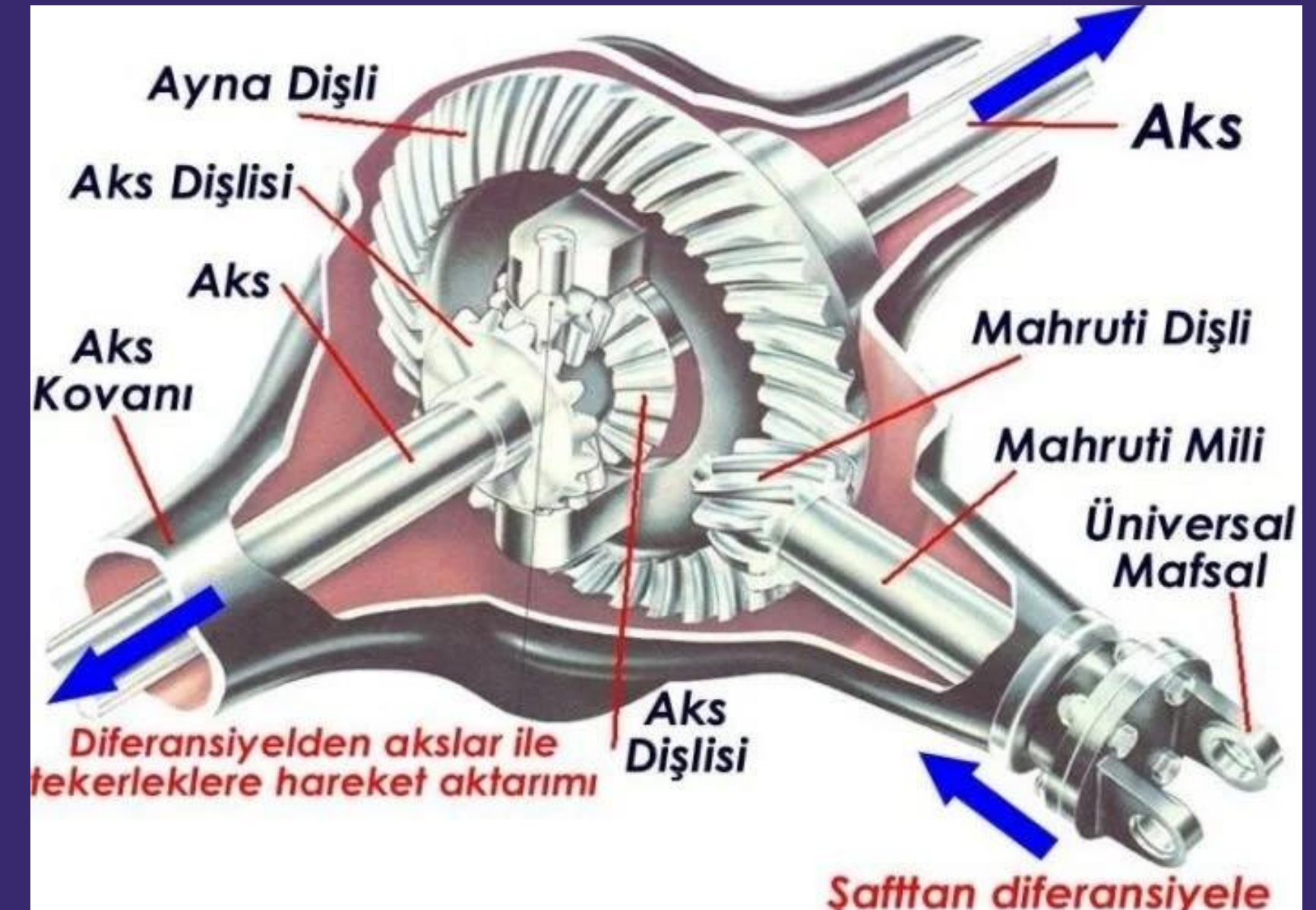
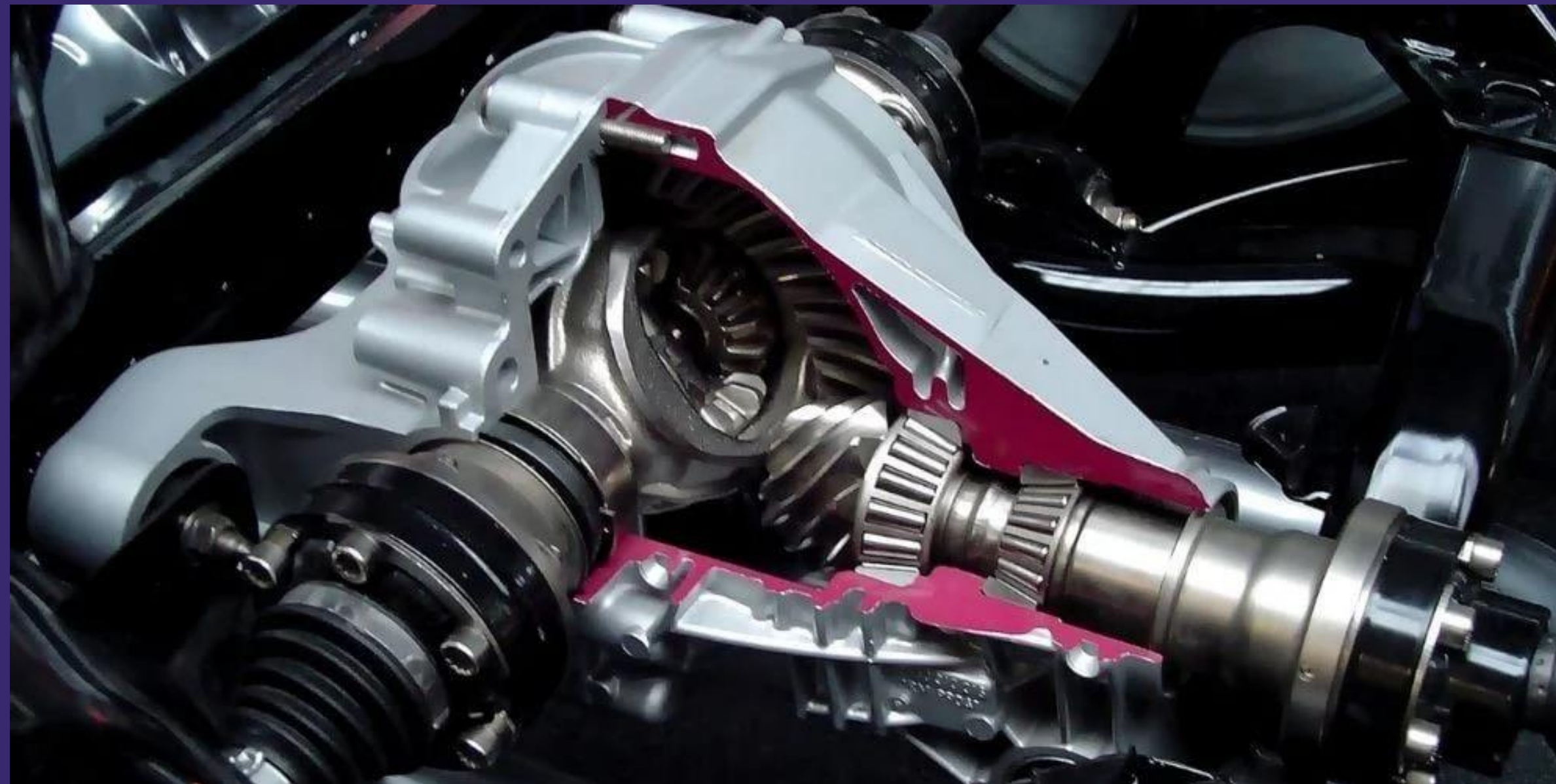
Motorlarda yakıtın yanması sonucu ortaya çıkan ısı enerjisi mekanik güce dönüştürülür. Motorun krank milinden dönme hareketi olarak alınan güç, kavrama, **vites kutusu**, diferansiyel ve son redüksiyon üzerinden traktörü hareket ettiren tekerleklere iletilir.





TRAKTÖR

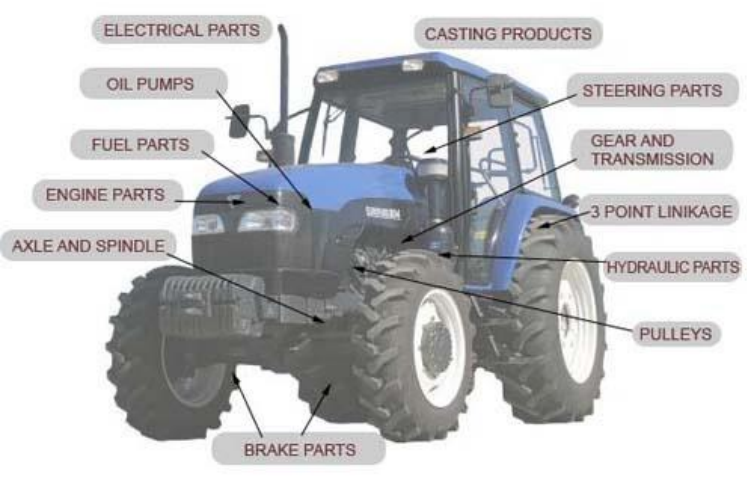
Motorlarda yakıtın yanması sonucu ortaya çıkan ısı enerjisi mekanik güce dönüştürülür. Motorun krank milinden dönme hareketi olarak alınan güç, kavrama, vites kutusu, **diferansiyel** ve son redüksiyon üzerinden traktörü hareket ettiren tekerleklere iletilir.





TRAKTÖR

Motorlarda yakıtın yanması sonucu ortaya çıkan ısı enerjisi mekanik güce dönüştürülür. Motorun krank milinden dönme hareketi olarak alınan güç, kavrama, vites kutusu, diferansiyel ve **son redüksiyon** üzerinden traktörü hareket ettiren tekerleklere iletilir.





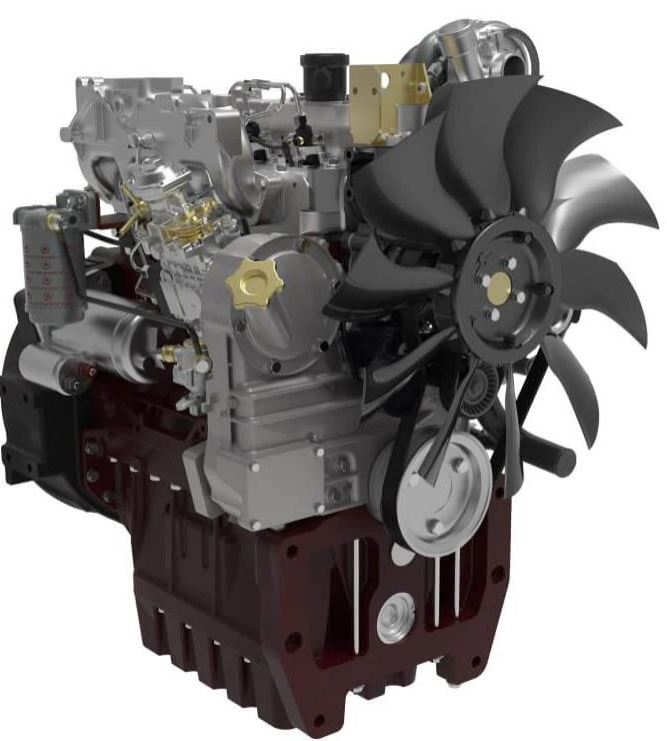
TRAKTÖR

Traktörlerin çok çeşitli tarım işlerinde kullanılmasından dolayı bu işlerin uygun hızlarda çalışabilmesi vites sayılarının fazla olmasını gerektirmektedir. Günümüz traktörlerinde 300-400 kW güç, 1000 Nm'leri aşan dönme momenti, 10000 kg civarındaki ağırlık, 600-700 litre yakıt deposu ve 16 ileri 4 geri vites sayısı, 6 silindir değerlerine ulaşılmıştır.



MOTORLAR

Motorlar; herhangi bir yakıtın kimyasal enerjisinin, bir **yanma odasında** yanması sonucunda ortaya çıkan gazların hacimsel genişmesi ile mekanik enerjiye dönüşmesi prensibi ile çalışan kuvvet makinalarıdır. Bu tip motorlara içten yanmalı ya da içten patlamalı motorlar, **termik motorlar** da denilmektedir. Elde edilecek kuvvetin büyüklüğü yanma odasının hacmi ve sayısı ile ilgilidir. Motorlarda genellikle yanma odasının hacmi bir pistonun ileri geri hareketiyle değiştirilir.



MOTORLAR

- **Motorlar kullandıkları yakıtı göre:**

1. Otto (benzinli) motorlar
2. Dizel (dizel yakıtlı) motorlar
3. LPG motorlar

- **Zamanlarına göre:**

1. 2 zamanlı motorlar
2. 4 zamanlı motorlar

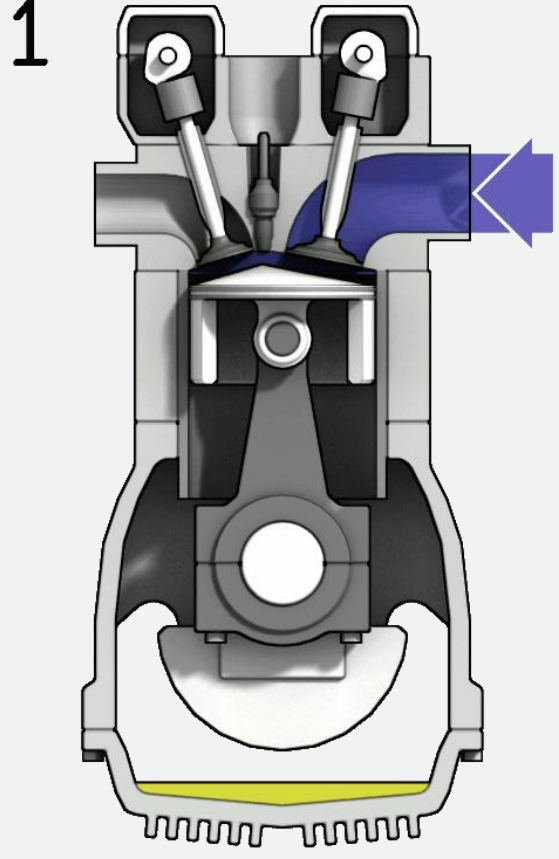
- **Piston hareket biçimine göre:**

1. Stroklu (Doğrusal hareketli) motorlar
2. Döner pistonlu (Wenkel) motorlar

- **Termik motorların çalışma ilkesi :**

1. Otto motorlarda: Yanma odasındaki yakıt hava karışımı (dolgu) buji ile ateşlenir.
2. Dizel motorlarda: Yanma odasındaki sıkıştırılmış hava üzerine enjektör ile yakıt püskürtülerek ateşleme sağlanır.
3. LPG motorlarda: Her iki sistemde de kullanılabilir.

MOTOR



- Genel olarak, termik motorlarda, yanabilen yakıt ya da yakıt hava karışımı, her yanı kapalı bir silindire püskürtülerek sıkıştırılır.
- Sıkıştırma sonucu yakıtın basıncı ve dolayısıyla sıcaklığı yükselir, bazı yardımcı elemanlarla kolayca yakılır hale gelir. Yanan yakıt hacimsel olarak genişir ve silindirin bir tarafındaki hareketli eleman olan pistonu iter.
- Elde edilen kuvvet piston ve piston kolu (biyel) üzerinden krank miline iletilir.
- Krank milinin özel yapısı sayesinde motor, bir tork ve mekanik iş geliştirir.
- Sıkıştırma oranı büyüklüğüne göre, oluşan gazın sıcaklığı, yanma basıncı ve bunlara bağlı olarak da krank milindeki dönme momenti değeri o kadar büyük olur.

YAKITLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

- Yakıtlar, yakıldığında enerji veren bir maddedir.
- Doğada katı, sıvı ve gaz halinde bulunurlar.
- Akaryakıtlarda bulunan en önemli hidrokarbonlu bileşikler parafin (dizel), olefin ve aromatik (otto) grubu bileşiklerdir.
- Dıştan yanmalı termik makinelerde genellikle katı yakıtlar, içten yanmalı motorlarda ise daha çok sıvı veya gaz yakıtlar kullanılır.

1. Uçuculuk	Benzin daha kolay buharlaşır
2. Soğuğa dayanıklılık	Benzin : -50 C'de Dizel : -10...-30 C'de donar.
3. Viskozite	Akmaya karşı dirençtir
4. Özgül kütle	Benzin : 0.740 kg/dm ³ Dizel : 0.850 kg/dm ³
5. Motor termik verimi (Ne/Ny)	Benzin : % 28-30 Dizel : % 30-38 faydalı işe dönüşür.

MOTORLARIN KIYASLANMASI

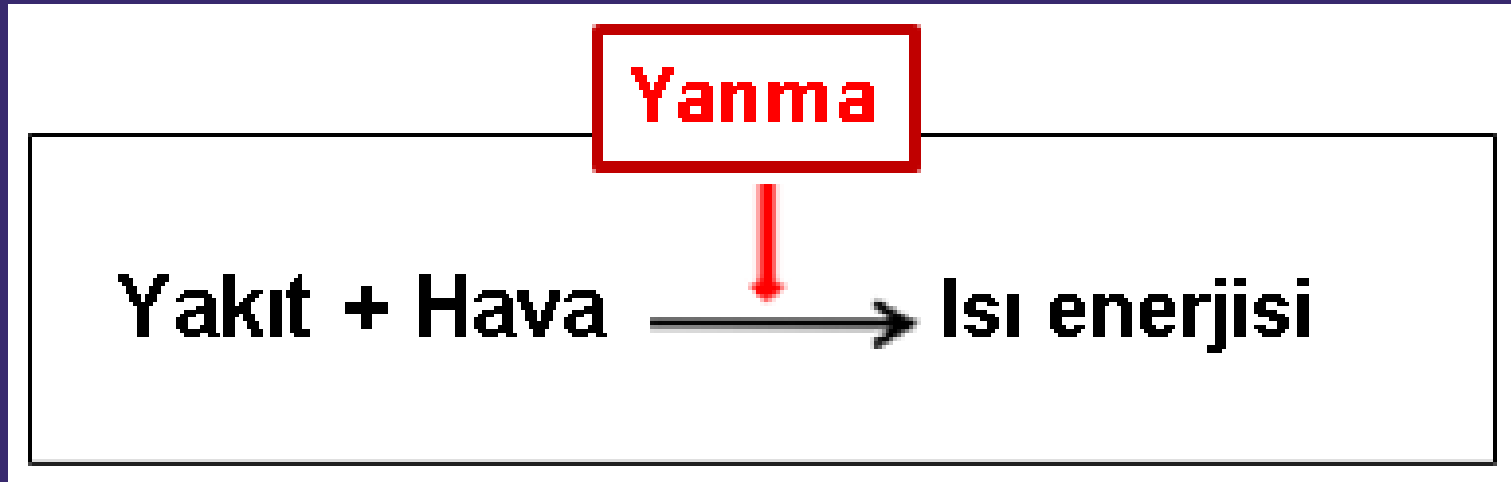
- Günümüzde, tarımsal mekanizasyon uygulamalarında enerji makinesi olarak daha çok dizel motorlu makineler kullanılmaktadır.
- Dizel motorlar, birçok üstünlükleri nedeni ile otto motorlara tercih edilmektedir.
- Dizel motorların en önemli üstünlükleri:
 - Yakıtın ucuz olması,
 - Özgül yakıt tüketimi değerinin düşük olması ve
 - Motor verimlerinin yüksek olmasıdır.
- Otto ve dizel motorlar arasında motor sistemleri açısından önemli bir farklılık yoktur. En önemli farklılık yakıtın yakılma şekli ve dolayısıyla yakıt sistemi elemanlarındadır.



HAVA YAKIT ORANI VE YANMA

Genel olarak :

- 1 kg benzinin tam yanması için 14.9 kg hava
- 1 kg dizelin yanması için ise 14.2 kg hava gerekir.
- Diğer bir ifade ile Yakıt Hava Oranı=1/14-15 'dir.



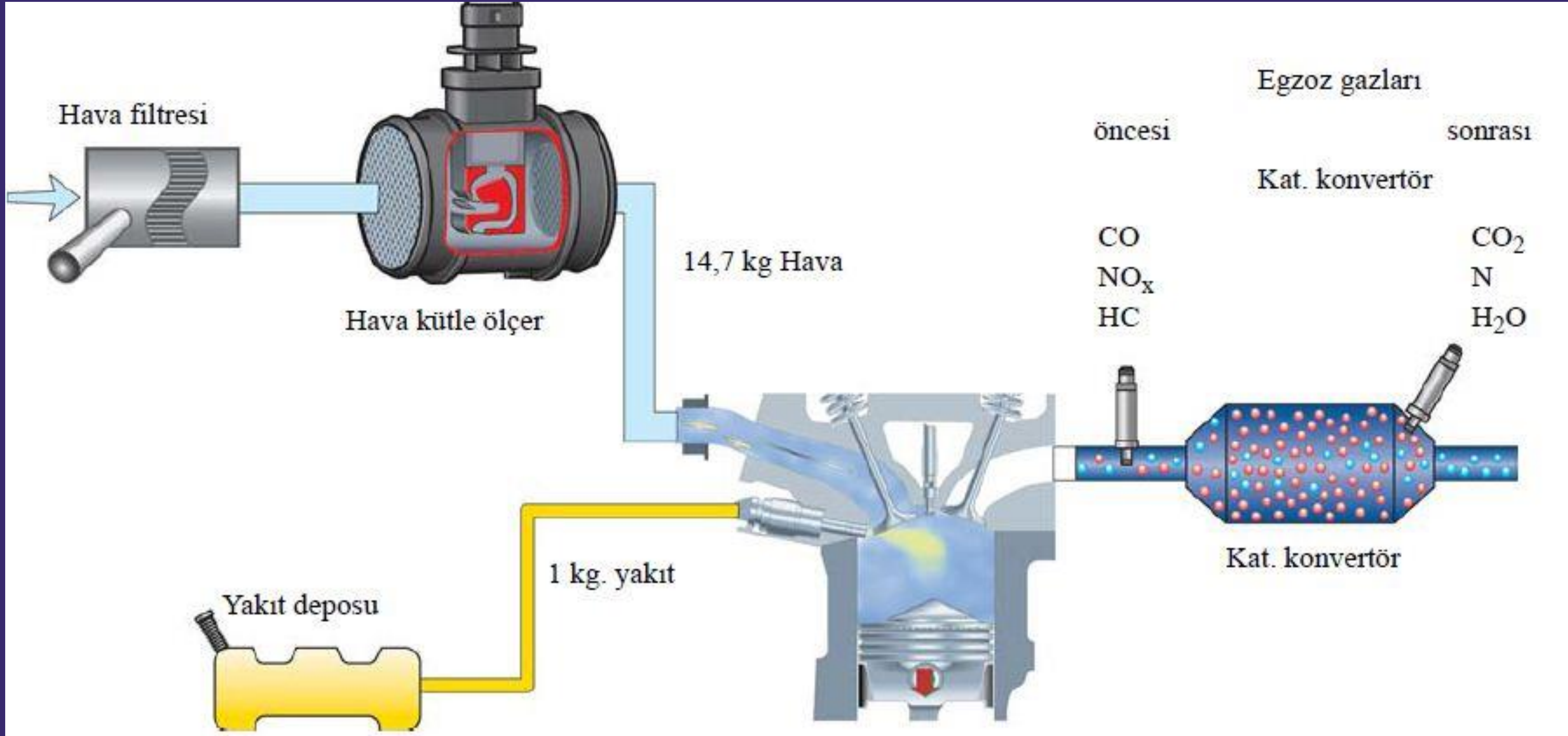
Yakıtın yanması sonunda ortaya çıkan ısıya “**yakıtın ısı değeri**”

denir. Bu değer ortalama olarak:

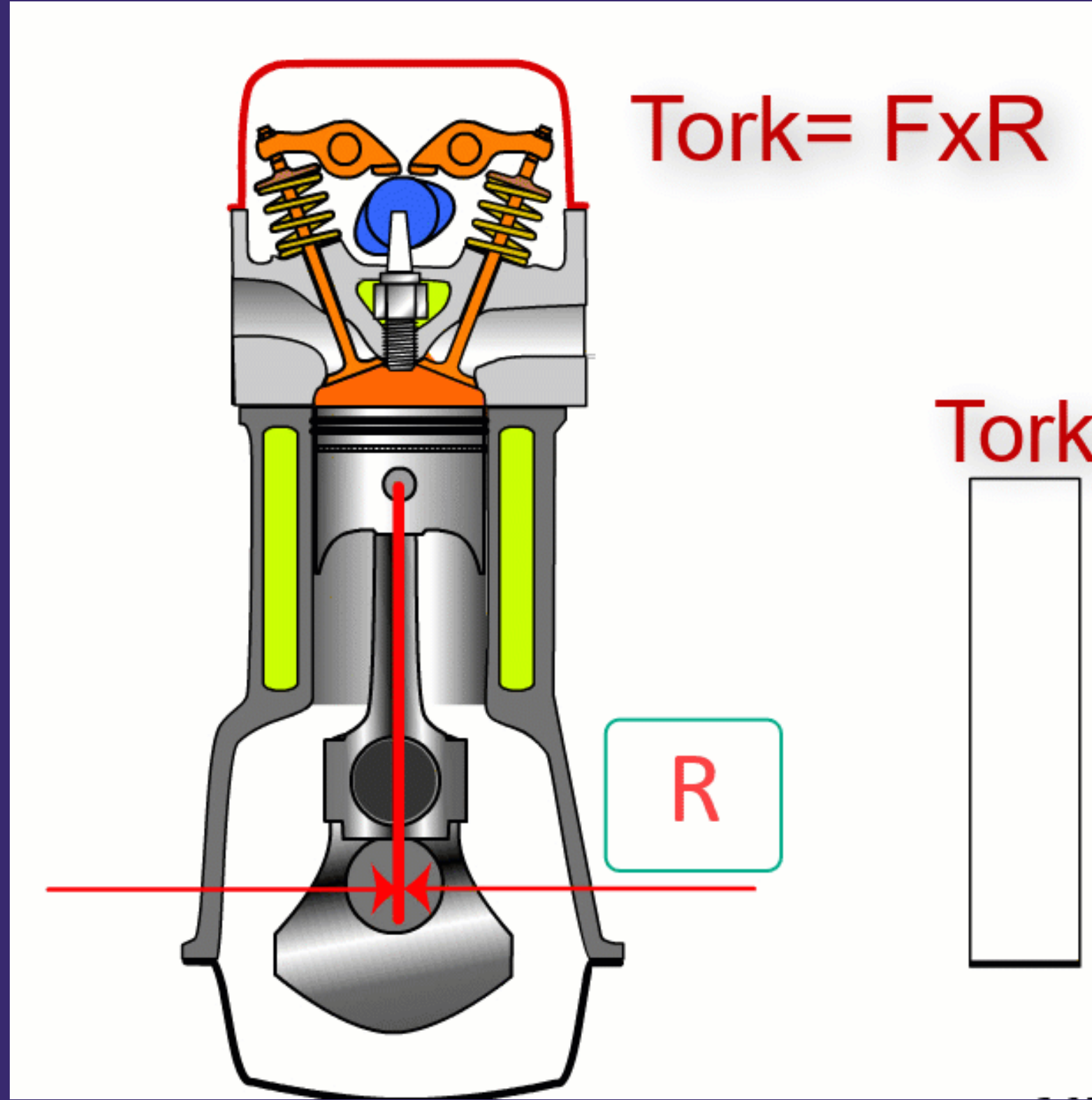
- Benzin için 46 000 kJ/kg
- Dizel için 42 000 kJ/kg'dır.

Özellik	Otto Motor	Dizel Motor
Sıkıştırma sonundaki basınç	6-12 x 10 ⁵ Pa	25-50 x 10 ⁵ Pa
Sıkıştırma sonundaki sıcaklık	260-400 °C	550-700 °C
Yanma anındaki basınç	30-40 x 10 ⁵ Pa	50-80 x 10 ⁵ Pa
Yanma anındaki sıcaklık	1500-2000 °C	1500-2200 °C

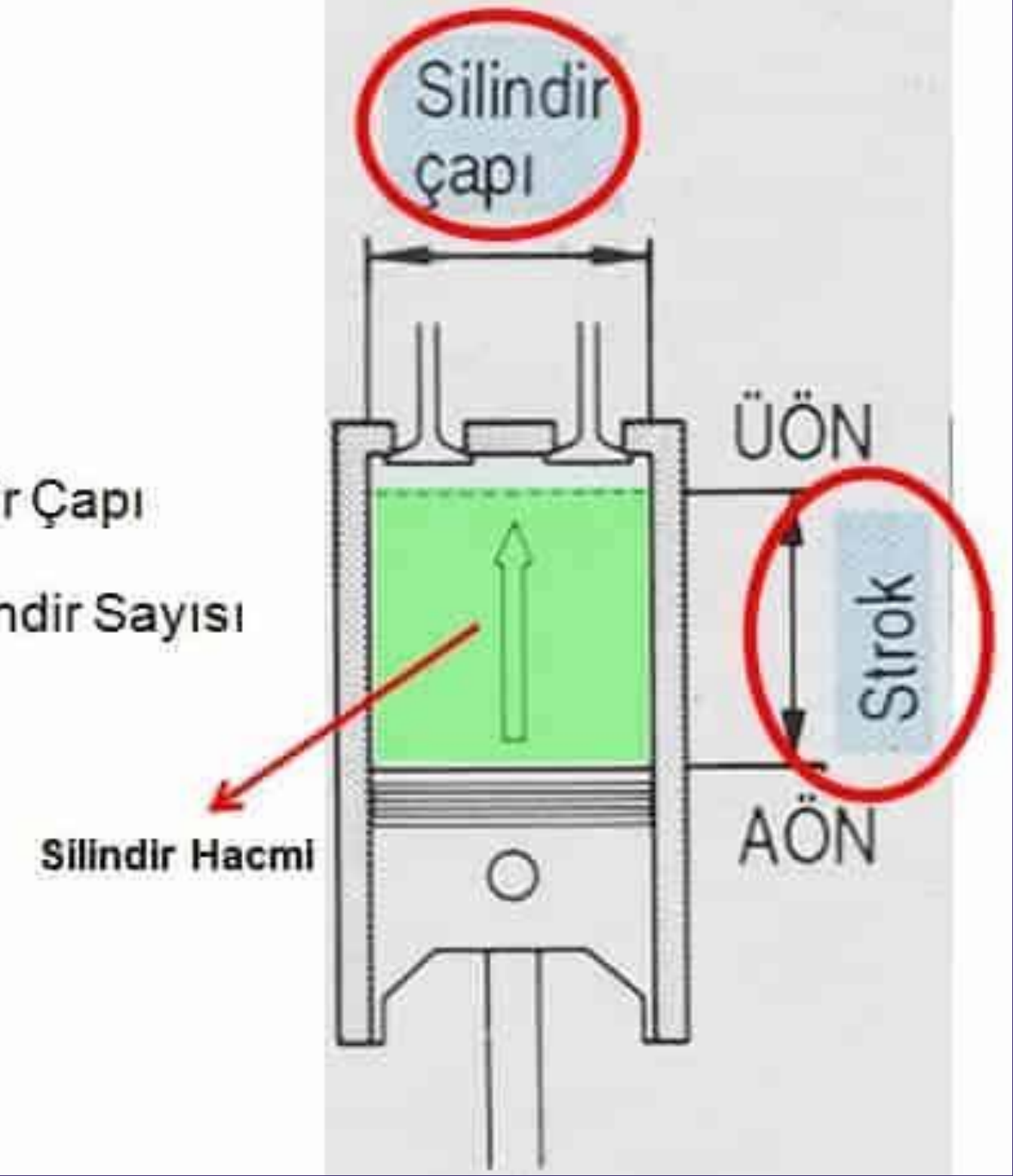
HAVA YAKIT ORANI VE YANMA



SIKIŞTIRMA ORANI



Silindir Hacmi = Strok boyu x Silindir Çapı
Motor Hacmi = Silindir Hacmi x Silindir Sayısı



$$CR = (V_2 + V_1) / V_1; V_2 = (\pi / 4) \times b^2 s$$

CR: Sıkıştırma Oranı

V_1 : Üst Ölü Nokta

V_2 : Alt Ölü Nokta

b : Silindir Çapı

s : Strok

Sıkıştırma Oranı (SO):

Otto : 6....12/1

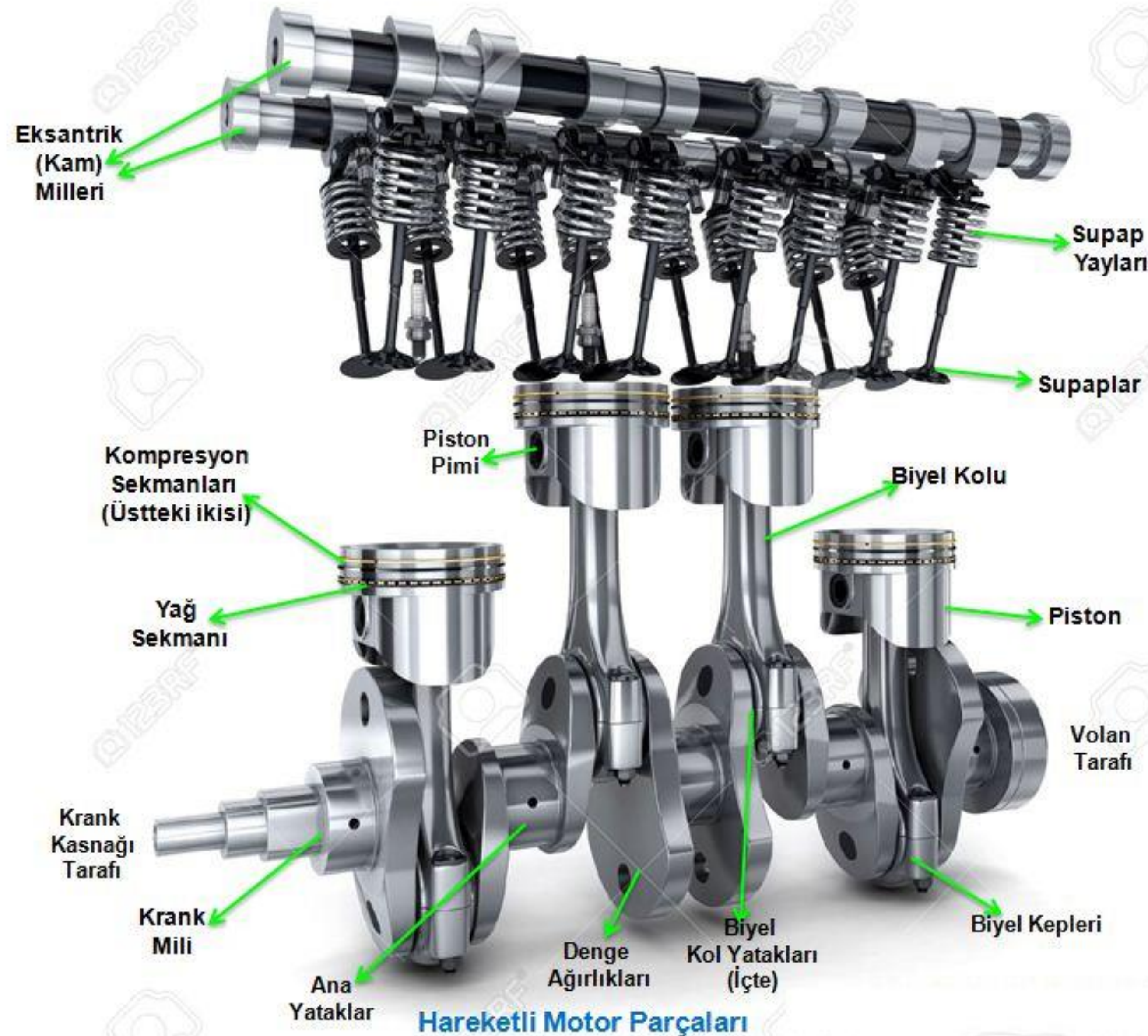
Dizel : 14...22/1

MOTORLARIN YAPI ELEMANLARI

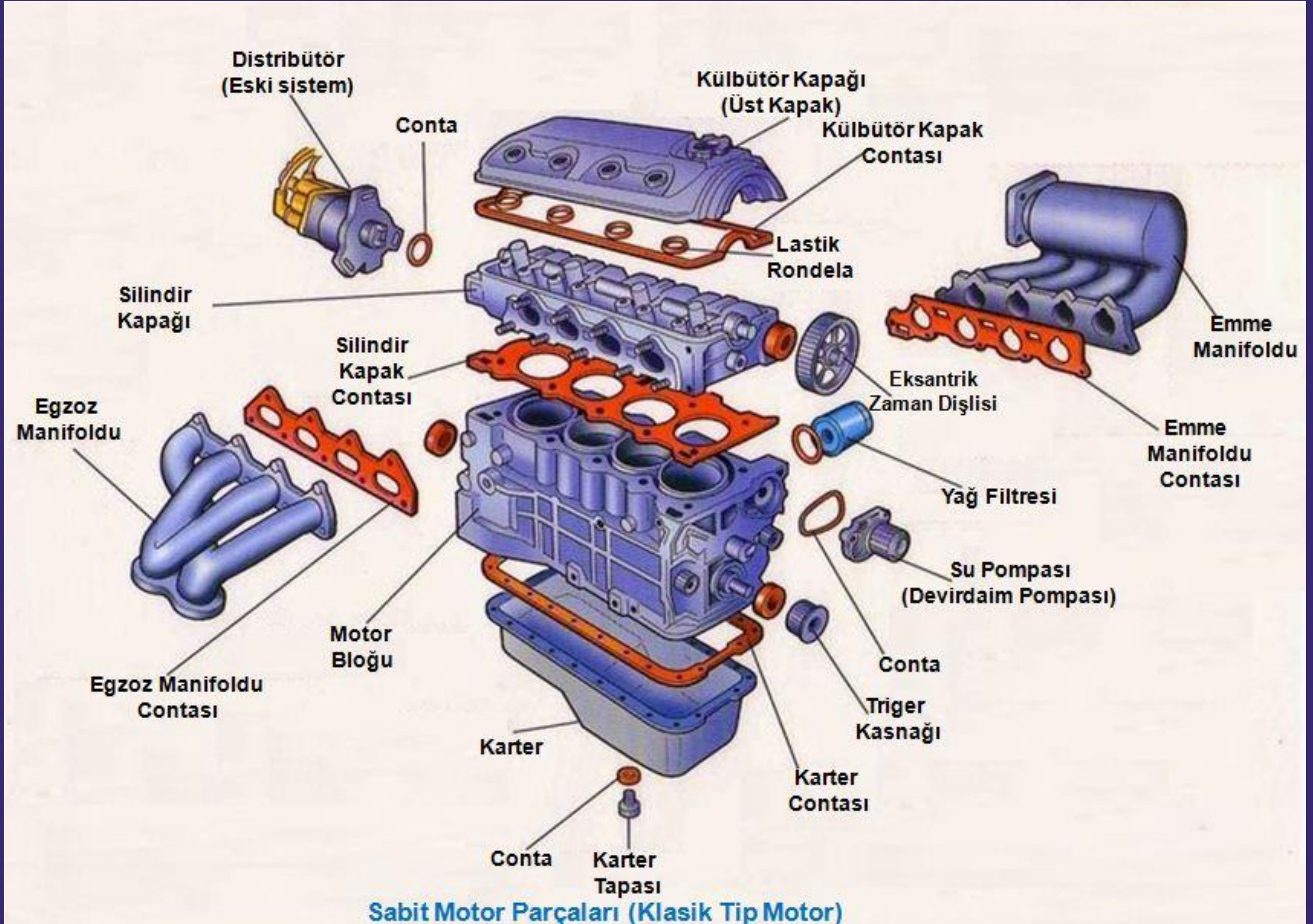
Stroklı motorlar hareketli ve sabit elemanlardan oluşur. Hareketli elemanlar, piston, piston kolu, supaplar, krank mili, eksantrik mili ve volan; sabit elemanlar ise silindir, segmanlar, üst kapak, karter ve contalardır.



MOTORLARIN YAPI ELEMANLARI

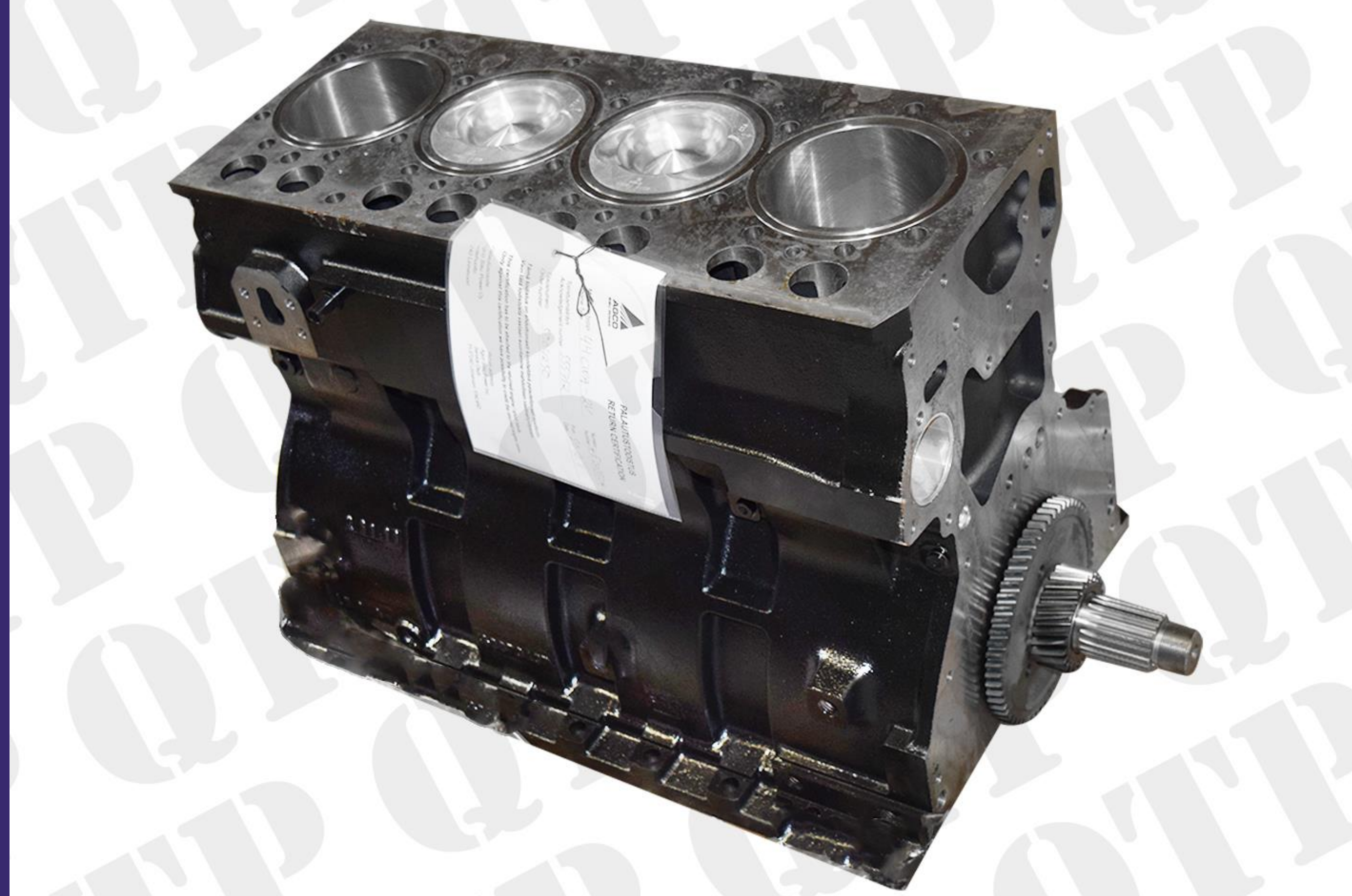


MOTORLARIN YAPI ELEMANLARI



MOTORLARIN YAPI ELEMANLARI

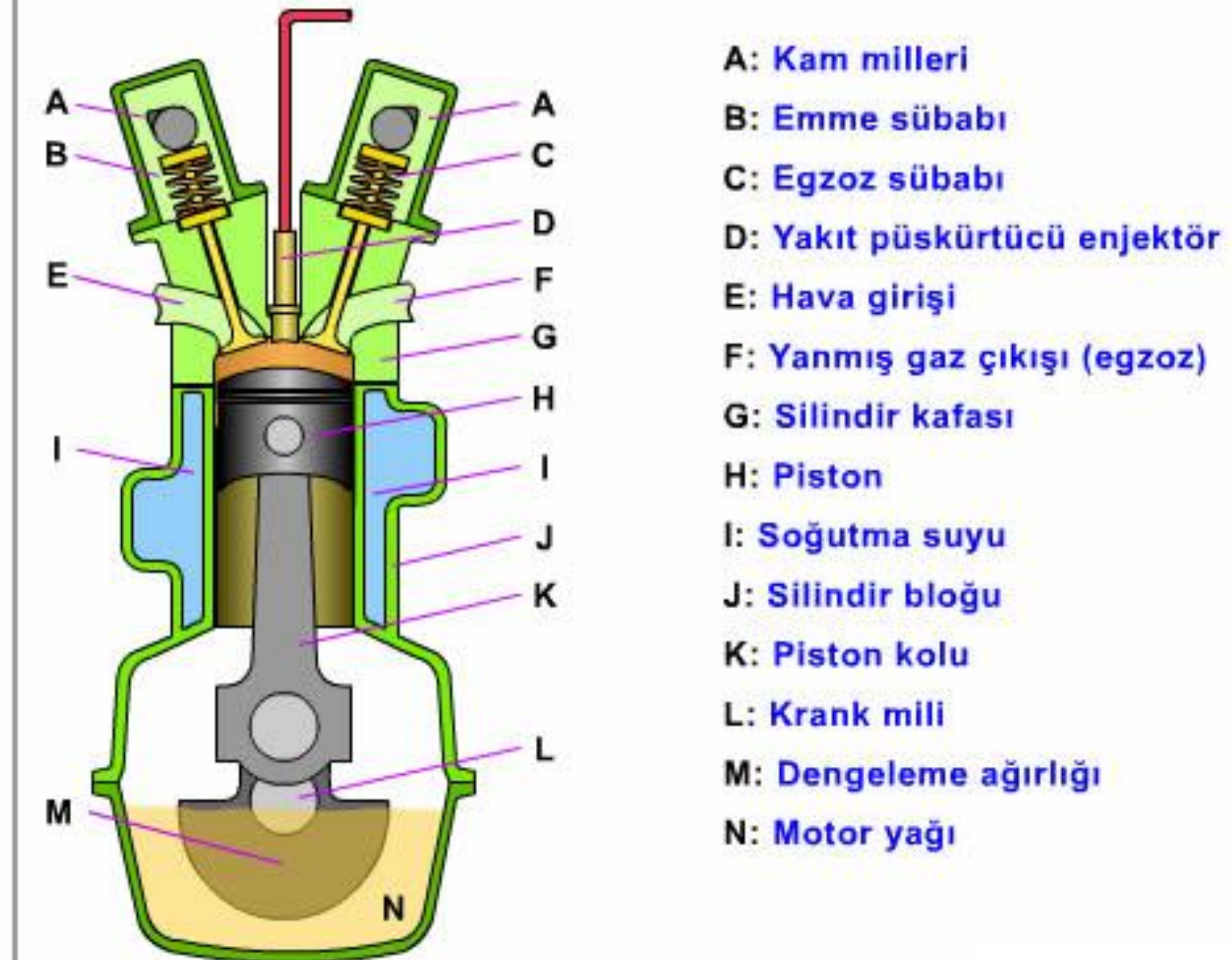
Motor Bloğunda: Piston, silindir, biyel kolu, krank mili gibi parçalar bulunur. Motor bloğu, diğer tüm motor parçalarının bağlandığı ana kısımdır.



MOTORLARIN YAPI ELEMANLARI

Piston: Yanma odasında oluşan yanma basıncı etkisiyle silindir içerisinde hareket eder, bu hareket biyel koluyla krank miline iletilir. Üzerindeki yağ segmanlarıyla yağlamayı, kompresyon segmanlarıyla da yanma odası sızdırmazlığını sağlar..

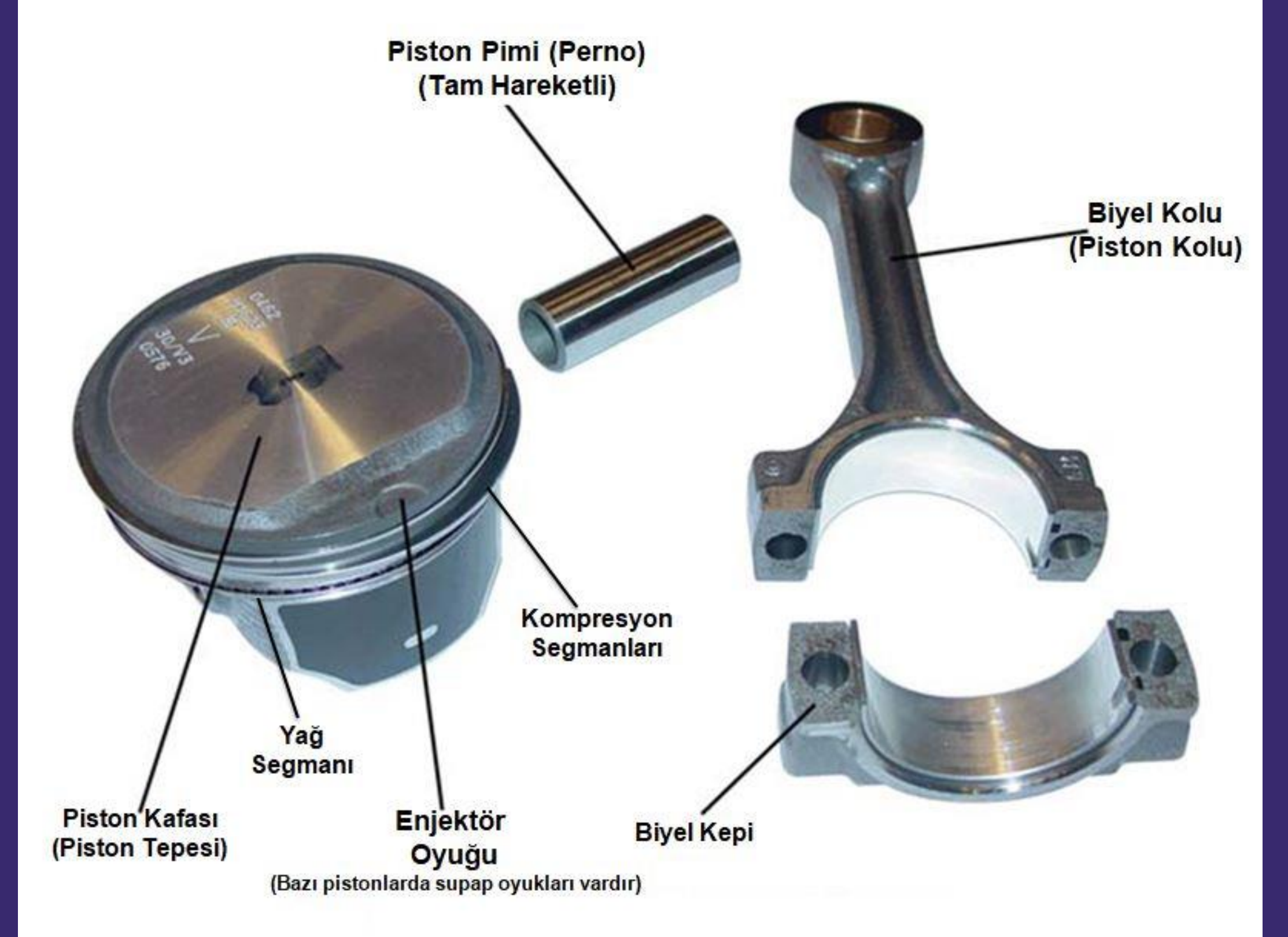
DİZEL MOTOR



Bir dizel motorun kesiti ve çalışma prensibi

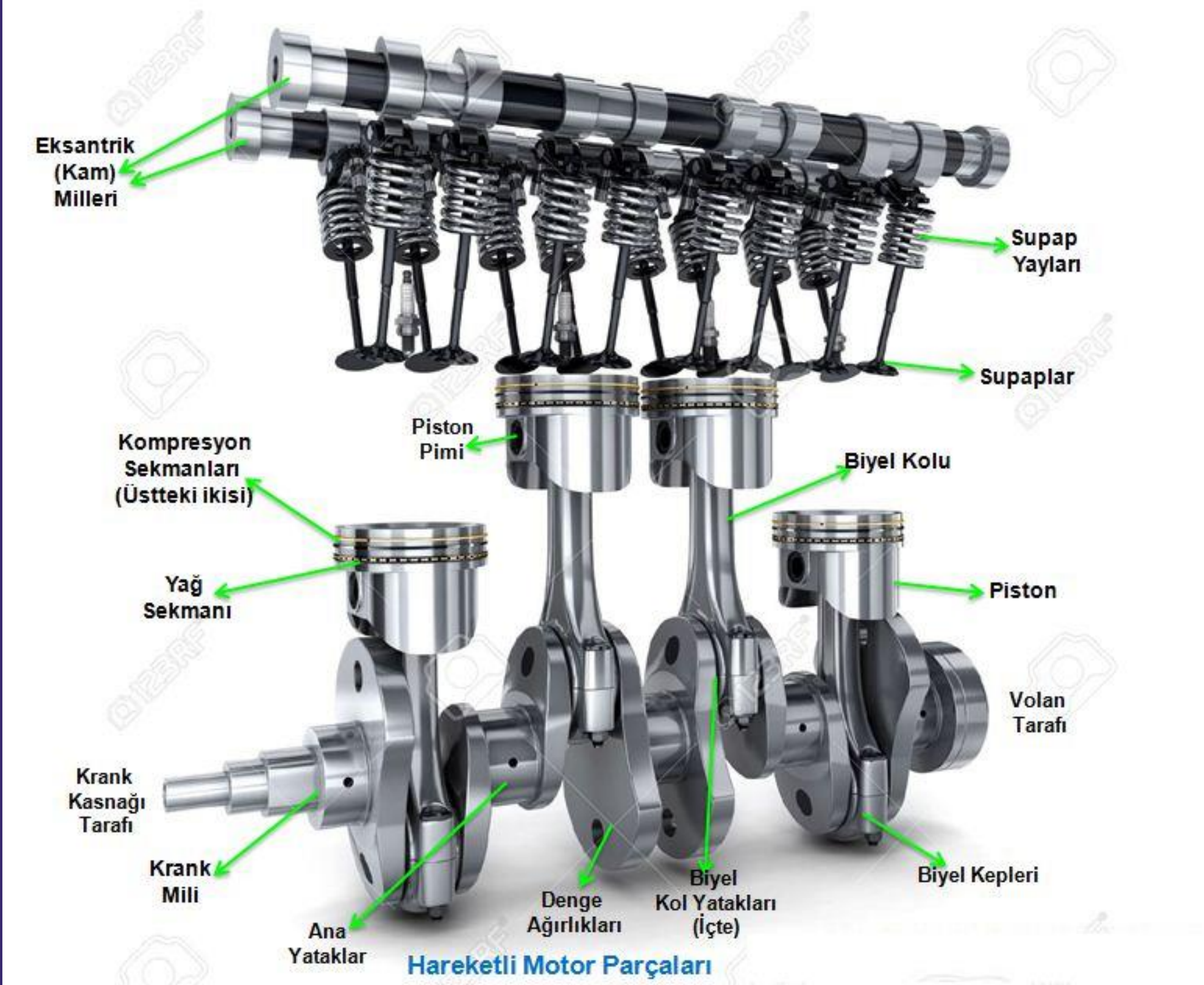
MOTORLARIN YAPI ELEMANLARI

Biyel Kolu: Piston kolu olarak da geçen bu parça, Üstten piston pimiyle pistona, alttan biyel yataklarıyla krank miline bağlıdır. Yanma anında pistonun hareketini biyel koluna iletirken, sıkıştırma anında krank milinin itme kuvvetini pistona aktarır. Yani piston ve krank milini bir birine bağlayan parçadır.



MOTORLARIN YAPI ELEMANLARI

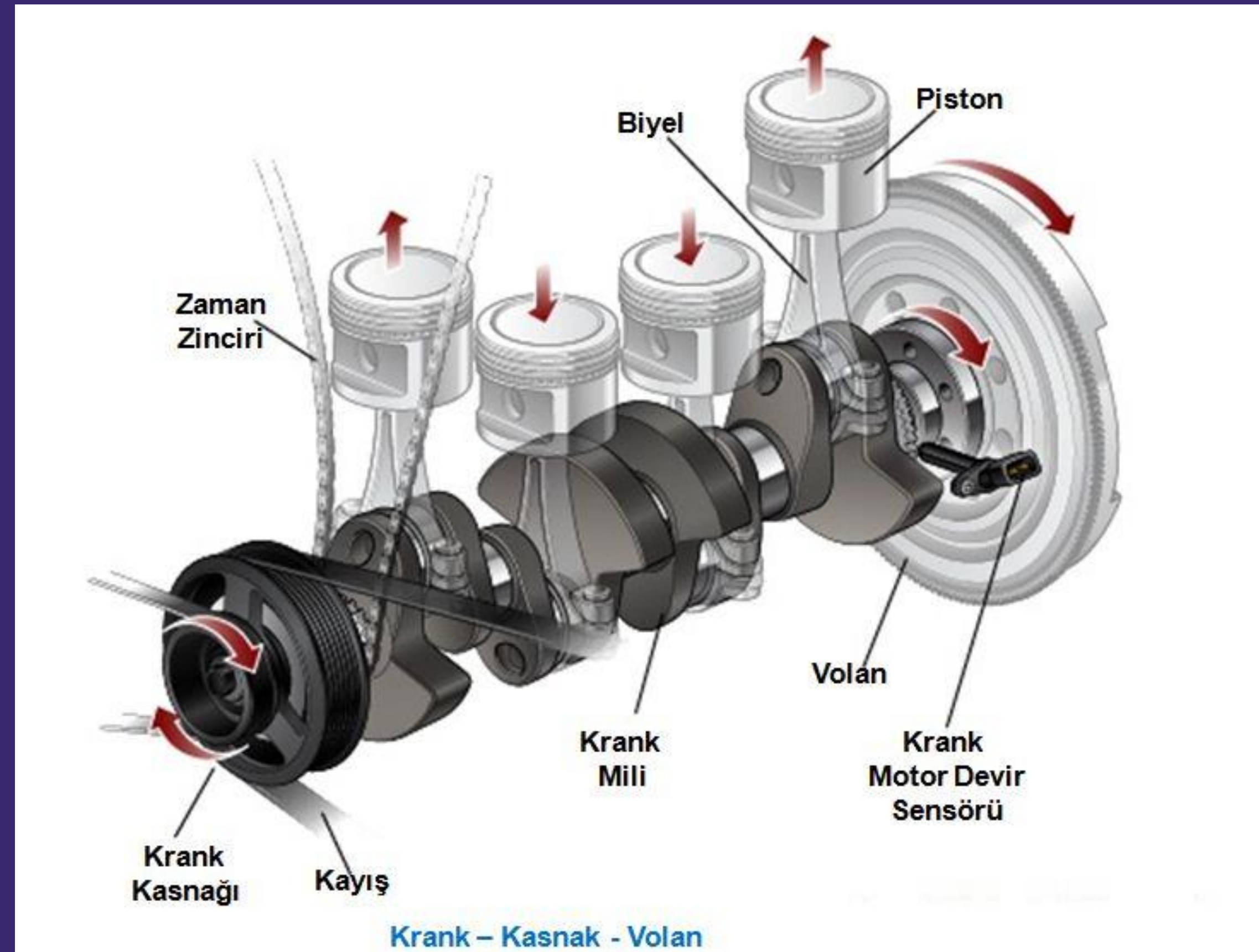
Krank Mili: Biyel kolundan gelen pistonun doğrusal hareketini, biyel koluyla beraber dairesel (dönüş) hareketine çeviren, motorun en önemli parçalarından biridir. Motorun dönüş hareketi krank milinde üretilir ve volanla birlikte aktarma organlarına iletilir. Krank mili, ana yataklar, biyel yatakları, yağ kanalları, dengeleyici ağırlıklar bulunurken; Krank milinin ön tarafında krank kasnağı, arka tarafında volan bulunur.



MOTORLARIN YAPI ELEMANLARI

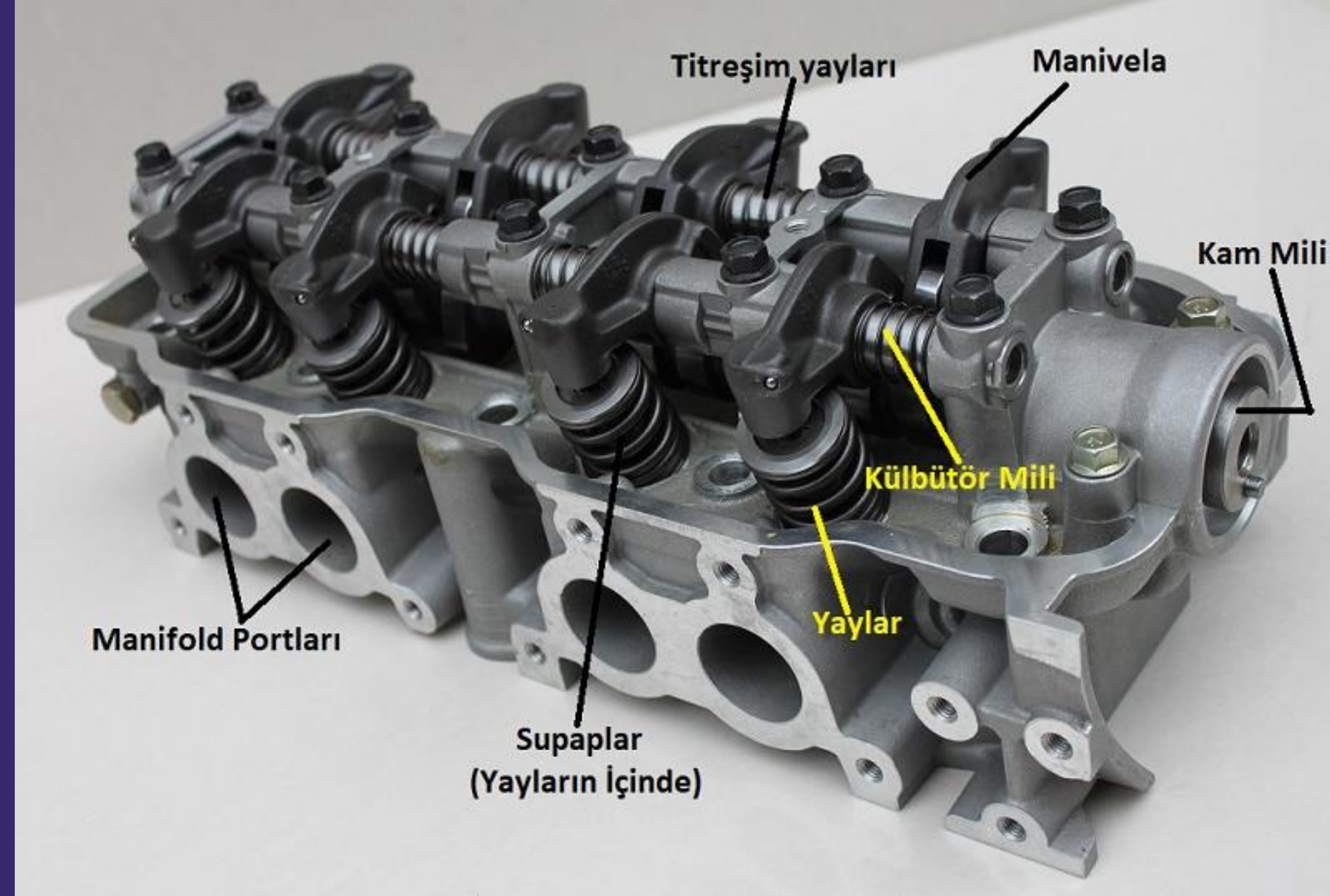
Krank kasnağı; alternatör, su pompası, klima kompresörü gibi motor donanımlarını çalıştıran kayışı döndürür.

Volan; Motor gücünü (döndürme hareketini), kavrama (debriyaj) ve vites kutusuna iletir.



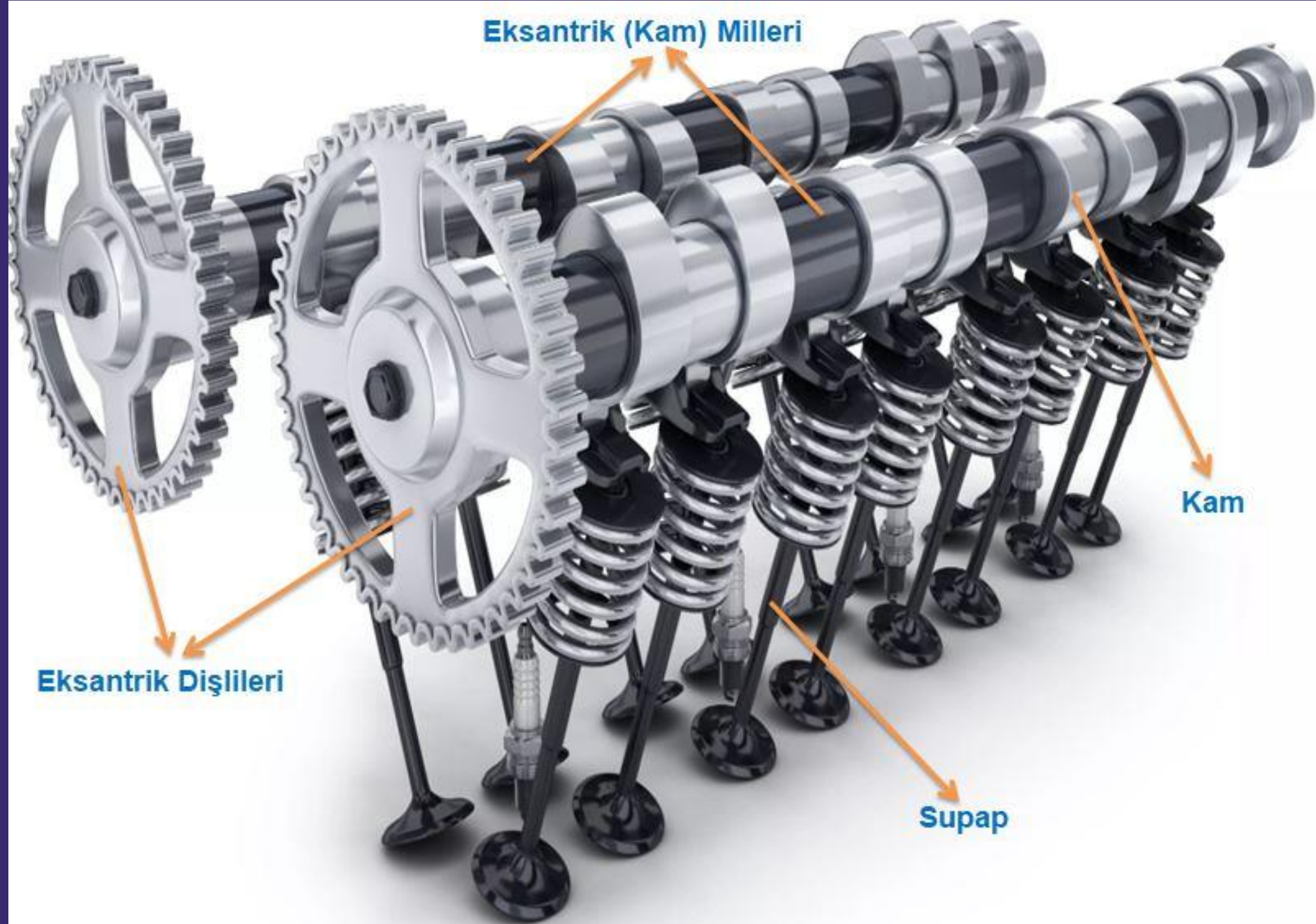
MOTORLARIN YAPI ELEMANLARI

Silindir Kapağında: Emme ve egzoz eksantrik milleri, supaplar, benzinli motorlarda bujiler, dizel motorlarda (ve direk enjeksiyonlu benzinli motorlarda) enjektörler, egzoz ve emme hava geçiş kanalları bulunur. Silindir kapağında genellikle iki adet eksantrik-kam mili bulunur, biri egzoz biri emme supaplarını kumanda ederek, supapların tam zamanında açılıp kapanmalarını sağlar.



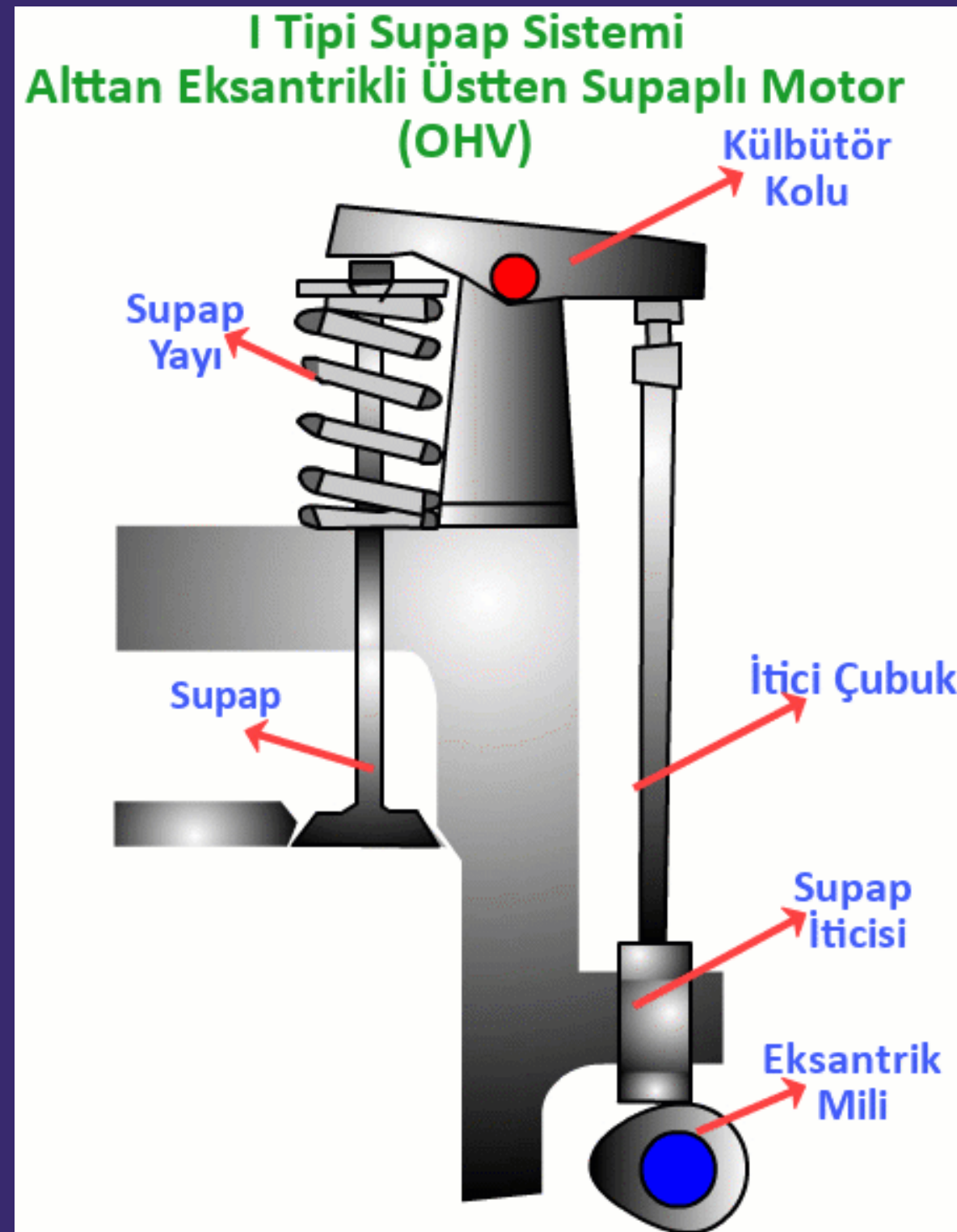
MOTORLARIN YAPI ELEMANLARI

Eksantrik (Kam) Mili: dönüş hareketini krank milinden bir triger kayışı veya zamanlama zinciriyle alır. Krank mili dönüş hızının yarısı hızda döner, yani bir çevrimde krank mili 2 tur (720°) atarken, eksantrik milini 1 tur (360°) derece döner. Bu durum, krank dişlisinin büyüklüğünün eksantrik dişlisinin büyüklüğünün yarısı kadar olmasıyla sağlanır.



MOTORLARIN YAPI ELEMANLARI

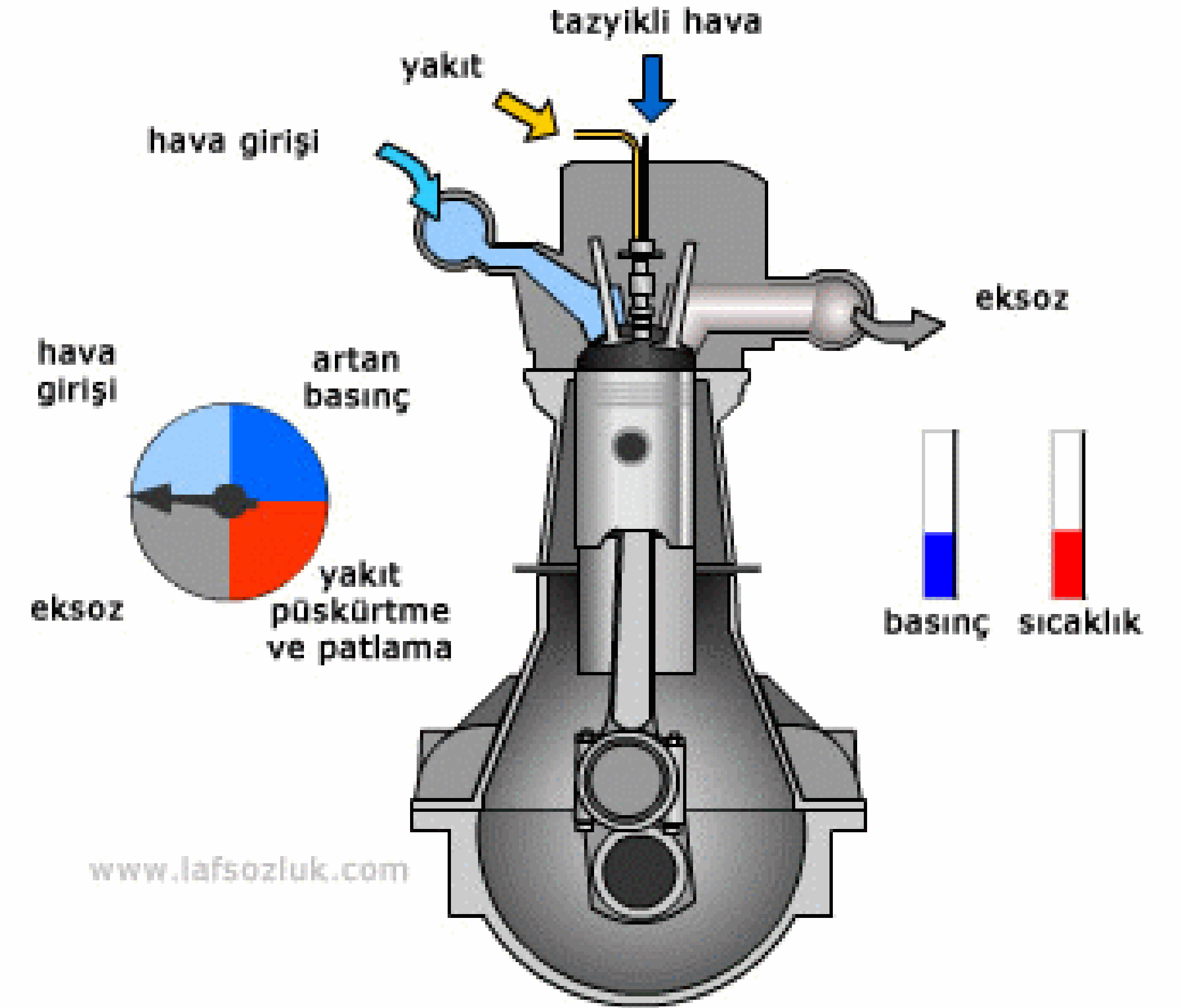
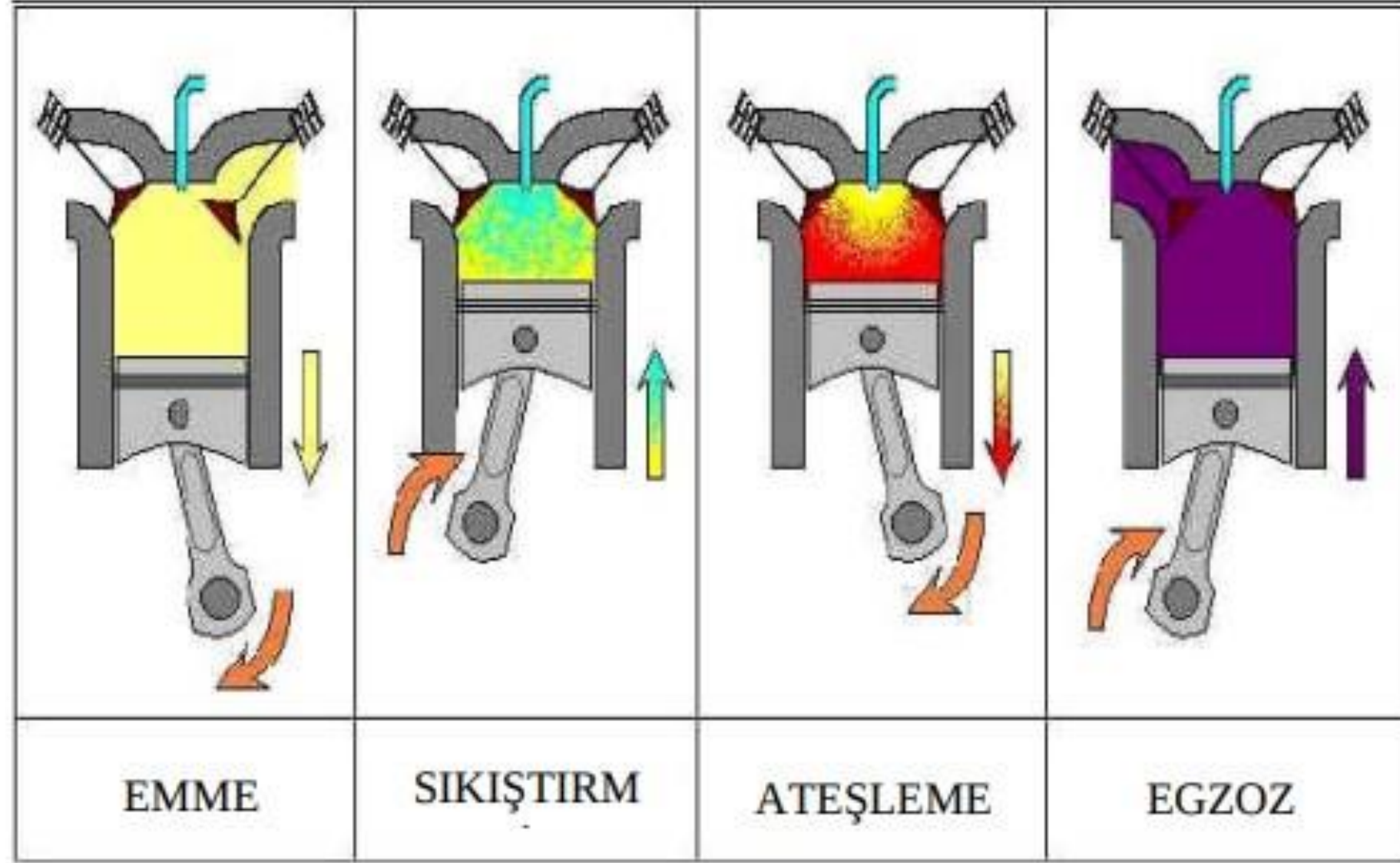
Eksantrik (Kam) Mili: dönüş hareketini krank milinden bir triger kayışı veya zamanlama zinciriyle alır. Krank mili dönüş hızının yarısı hızda döner, yani bir çevrimde krank mili 2 tur (720°) atarken, eksantrik milini 1 tur (360°) derece döner. Bu durum, krank dişlisinin büyüklüğünün eksantrik dişlisinin büyüklüğünün yarısı kadar olmasıyla sağlanır.



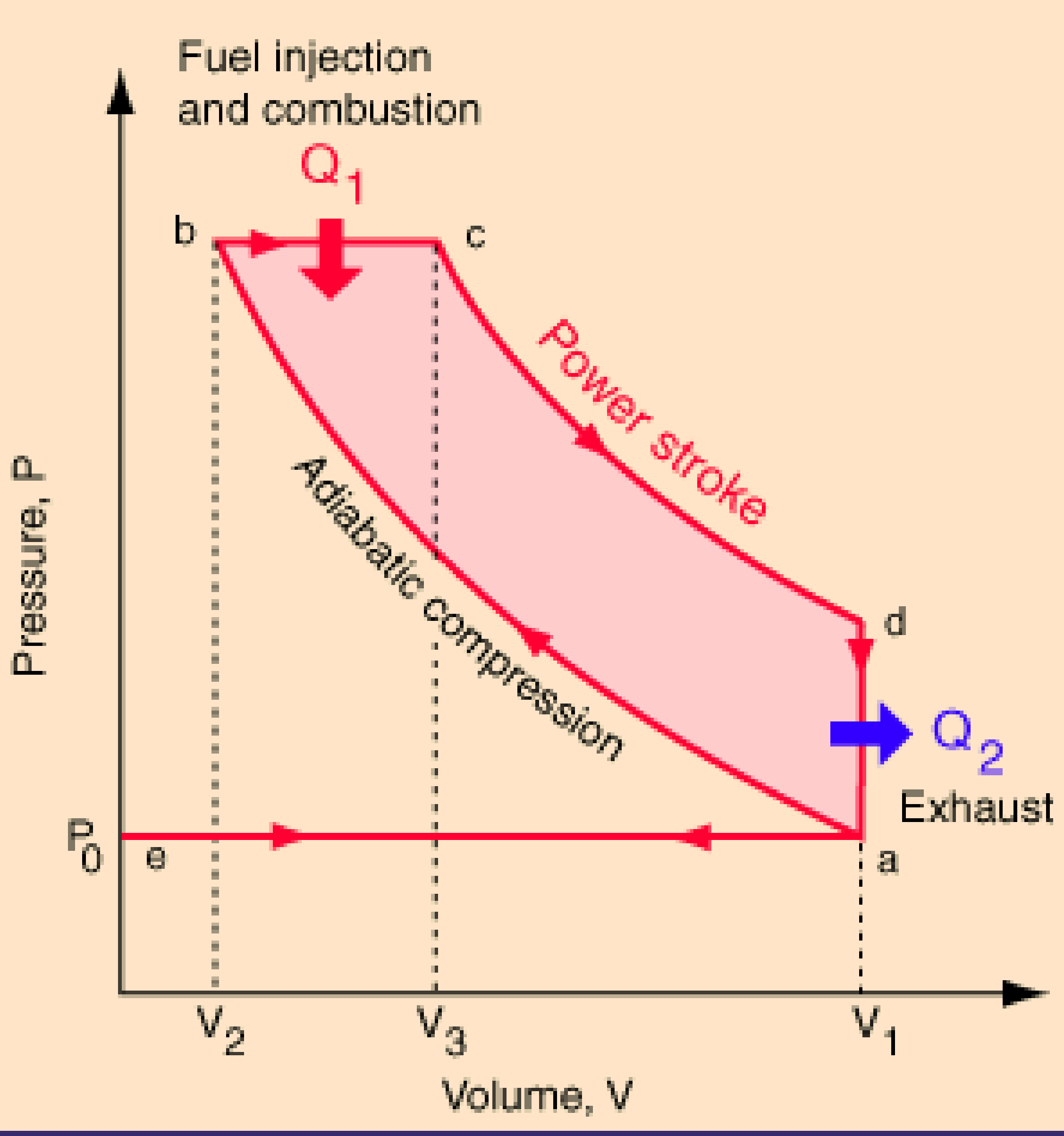
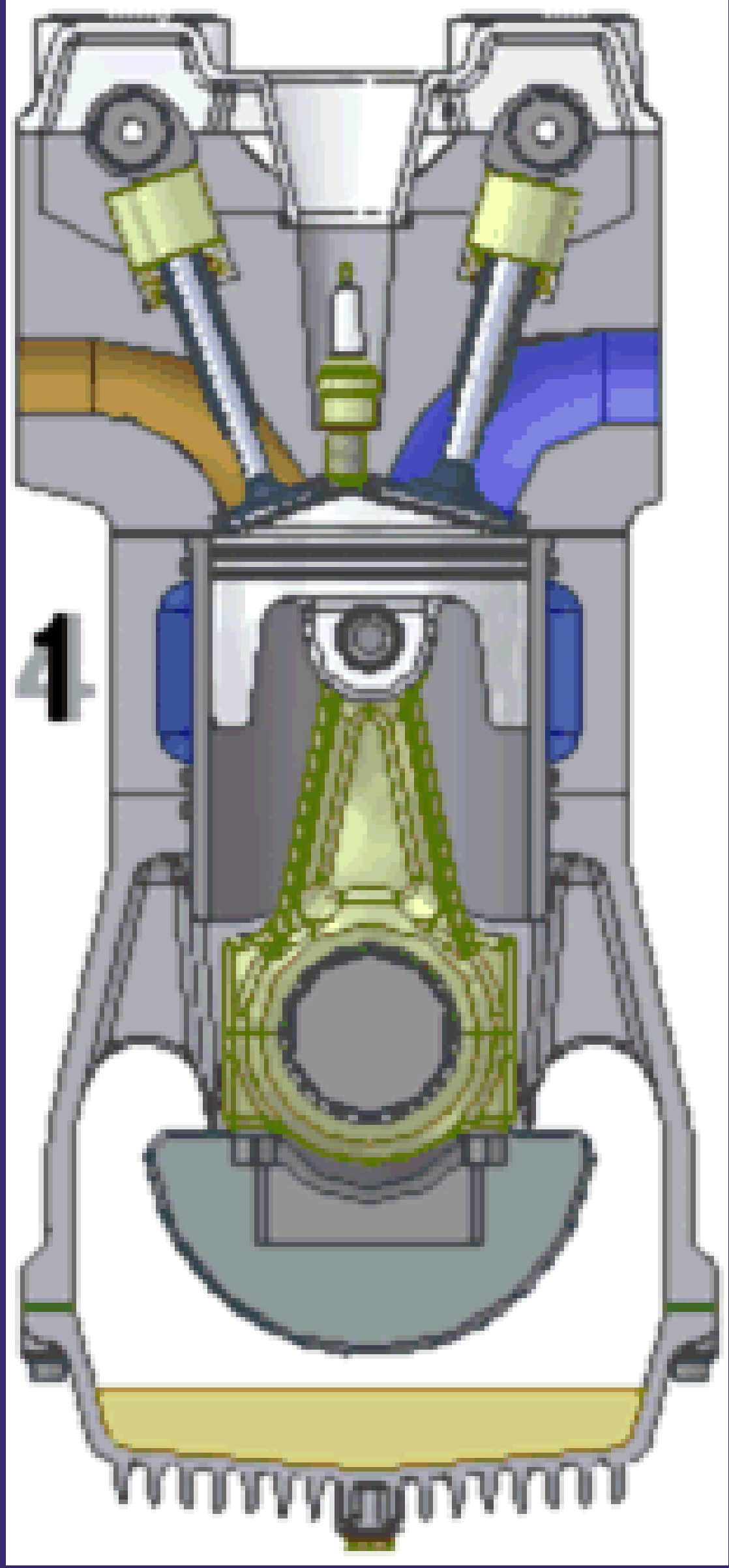
MOTORLARIN ÇALIŞMA İLKESİ

- Bir dizel motor dört (**EMME – SIKIŞTIRMA – ATEŞLEME - EGZOZ**) zamanlı olarak çalışır. Motorda iş, yanma zamanında patlayarak yanan mazot-hava karışımının oluşturduğu basıncın, pistonu aşağı itmesi ve biyel kolunun krank milini döndürmesinden elde edilir.
- Yanma için üç temel bileşen gereklidir: yakıcı (hava-oksijen), yanıcı (mazot) ve sıcaklık (sıkıştırma sonucu oluşan sıcaklık).
- Dizel motorda yanma şu şekilde gerçekleşir; piston sıkıştırma zamanında havayı sıkıştırır ve havanın basıncı ve sıcaklığı artar, çok sıcak havanın içerisinde sıkıştırma zamanında yakıtın basınçlı olarak püskürtülmesiyle, yakıt tutuşarak yanar.
- Mazotun yanabilmesi için silindirde sıkıştırılan havanın en düşük 400-500 °C sıcaklık gerekir.

MOTORLARIN ÇALIŞMA İLKESİ



MOTORLARIN ÇALIŞMA İLKESİ



MOTORLARIN İŞLETME KARAKTERİSTİKLERİ

Motorların işletme karakteristiklerinin göstergesi olan motor karakteristik eğrileri, motora en çok yakıt gönderilebilen tam gazda belirlenir. Motor devrine bağlı olarak aşağıdaki karakteristikler belirlenir:

- a. Motor dönme momenti (M_d),
- b. Motor gücü (P_e),
- c. Özgül yakıt tüketimi (b_e),
- d. Saatlik yakıt tüketimi (B)

MOTORLARIN İŞLETME KARAKTERİSTİKLERİ

Motorların işletme karakteristiklerinin göstergesi olan motor karakteristik eğrileri, motora en çok yakıt gönderilebilen tam gazda belirlenir. Motor devrine bağlı olarak aşağıdaki karakteristikler belirlenir:

