

JAA ATPL Eğitimi

(METEOROLOJİ)

Ibrahim CAMALAN
Meteoroloji Mühendisi

2012

YOĞUNLUK

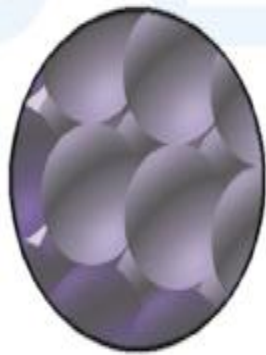
- Birim hacimdeki kütle miktarıdır.

$$d = \frac{m}{v}$$

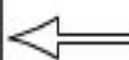
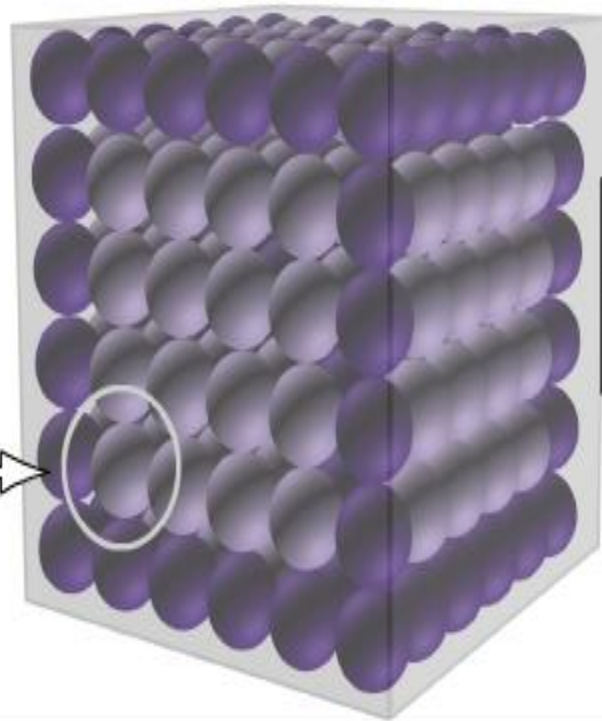
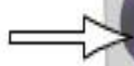
- g/m³ olarak ifade edilir.
- Nisbi Yoğunluk Formülü;

Aktüel yoğunluğun, Standart yoğunluğa (1225) bölümünün yüzde olarak ifadesidir .

$$\text{DENSITY} = \frac{\text{MASS}}{\text{VOLUME}}$$



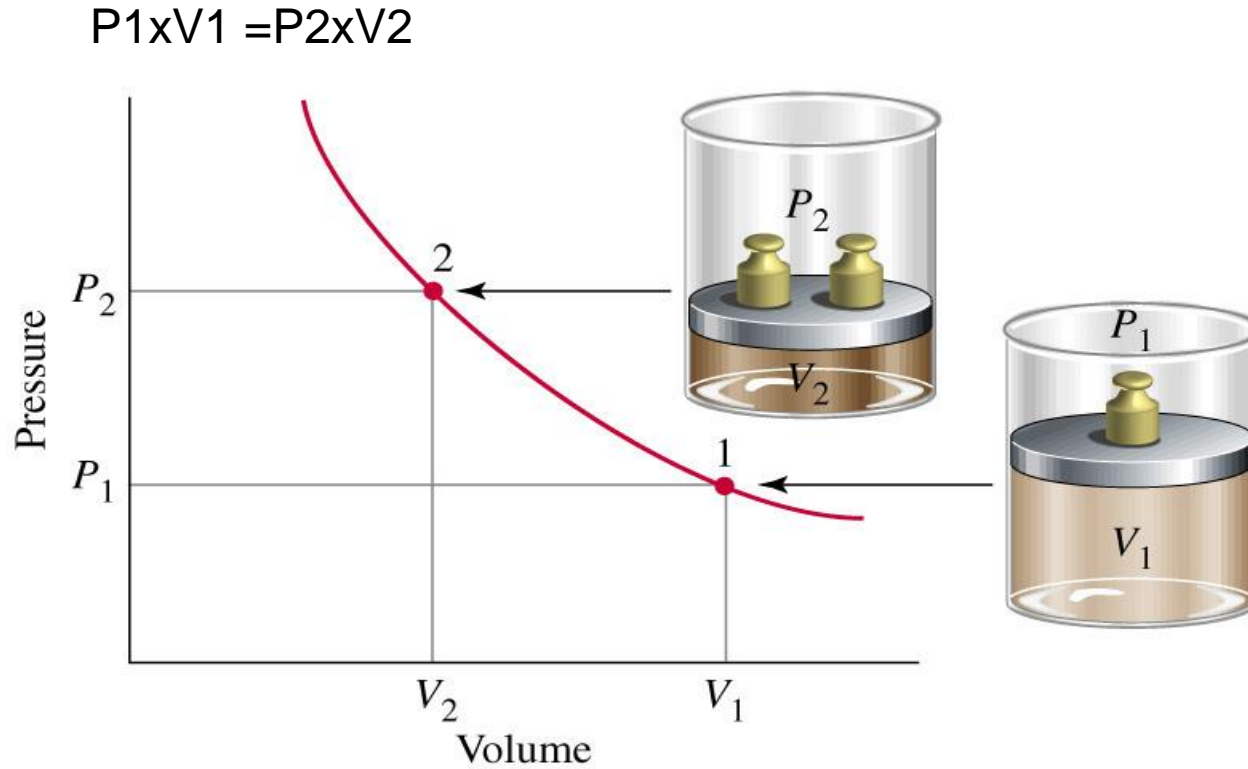
MASS



VOLUME

BOYLE KANUNU

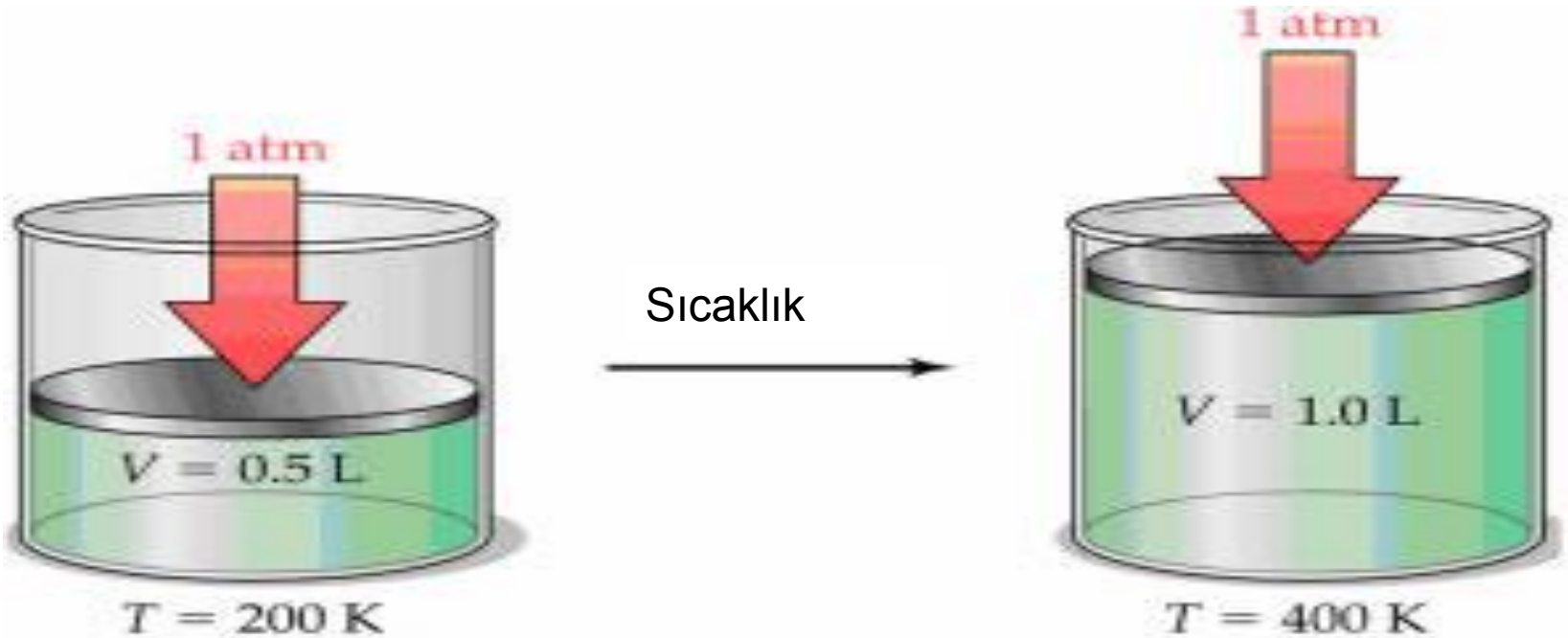
- Sabit sıcaklıkta bir gazın hacmi düşürülürse basıncı artar.
- Sabit sıcaklıkta basınç ile hacim ters orantılıdır.



CHARLES KANUNU

- Sabit basınç altında bir gazın sıcaklığı arttırılırsa, hacim de artar
- Sabit basınç altında, sıcaklık ile hacim doğru orantılıdır.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$



Bileşik gaz denklemi;

BOYLE ve CHARLES kanunlarının birleştirilmesiyle oluşur.

P: gaz basıncı, birim atmosfer

V: gaz hacmi, birimi litre

R: gaz sabiti, birimi $22,4/273 = 0,08205$ lt.atm/mol.K

n: mol sayısı, birimi mol

T: Mutlak sıcaklık, birimi Kelvin

$$PV = nRT \quad \text{ve} \quad d = \frac{m}{V}, \quad n = \frac{m}{M} \quad \Rightarrow \quad d = \frac{P}{RT}$$
$$PV = \frac{m}{M} RT \quad \frac{m}{V} = d = \frac{MP}{RT}$$

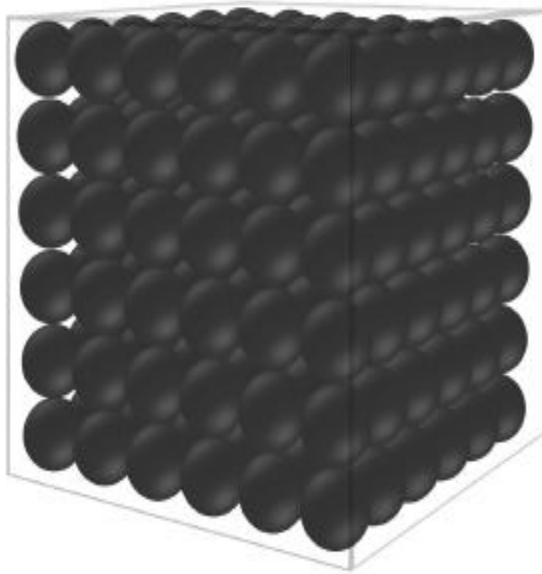
Bir **gazın yoğunluğu mol** kütlesi ile doğru orantılıdır

- Enlemlere göre yoğunluğun değişimi
- Su buharının yoğunluğa etkisi
- Yükseklikle hava yoğunluğunun değişimi
- Günlük yoğunluk değişimi

Su buharının yoğunluğa etkisi

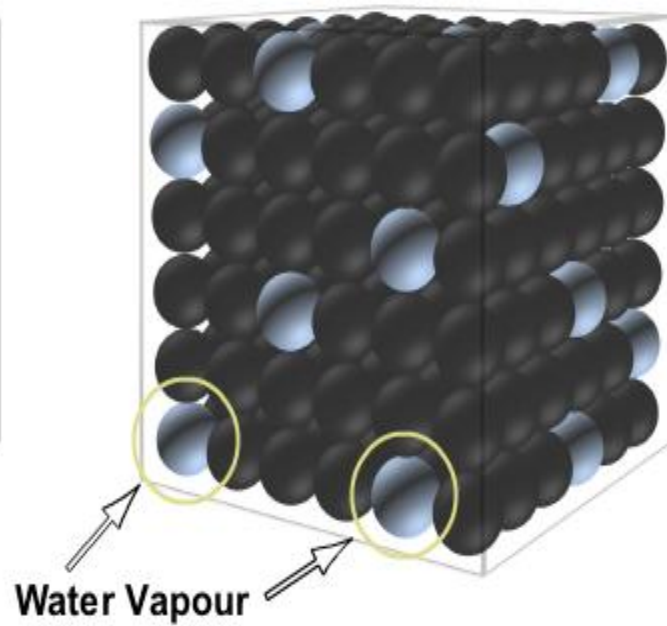
- Su buharının yoğunluğu kuru havanın yoğunluğunun $5/8$ dir.
- Diğer tüm özellikler eğit olduğunda nem miktarı arttıķa yoğunluk azalır.

Dry Air



MORE DENSE

Moist Air





LESS DENSE

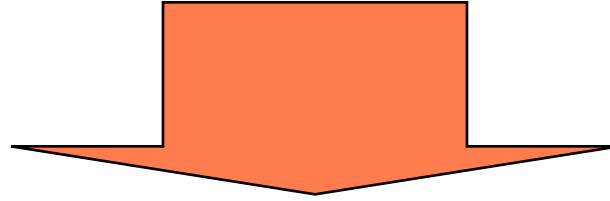
Enlem derecelerine göre yoğunluğun değişimi

Sıcaklık değişimine bağlı olarak; Enlem derecesinin artmasıyla yer seviyesinde Yoğunluk da artar.

Bu özellikten yola çıkararak Ekvator civarında daha az yoğun hava Kutuplar civarında ise yoğunluğu en fazla olan havanın var olduğu söylenebilir.

Yükseklikle yoğunluğun değişimi

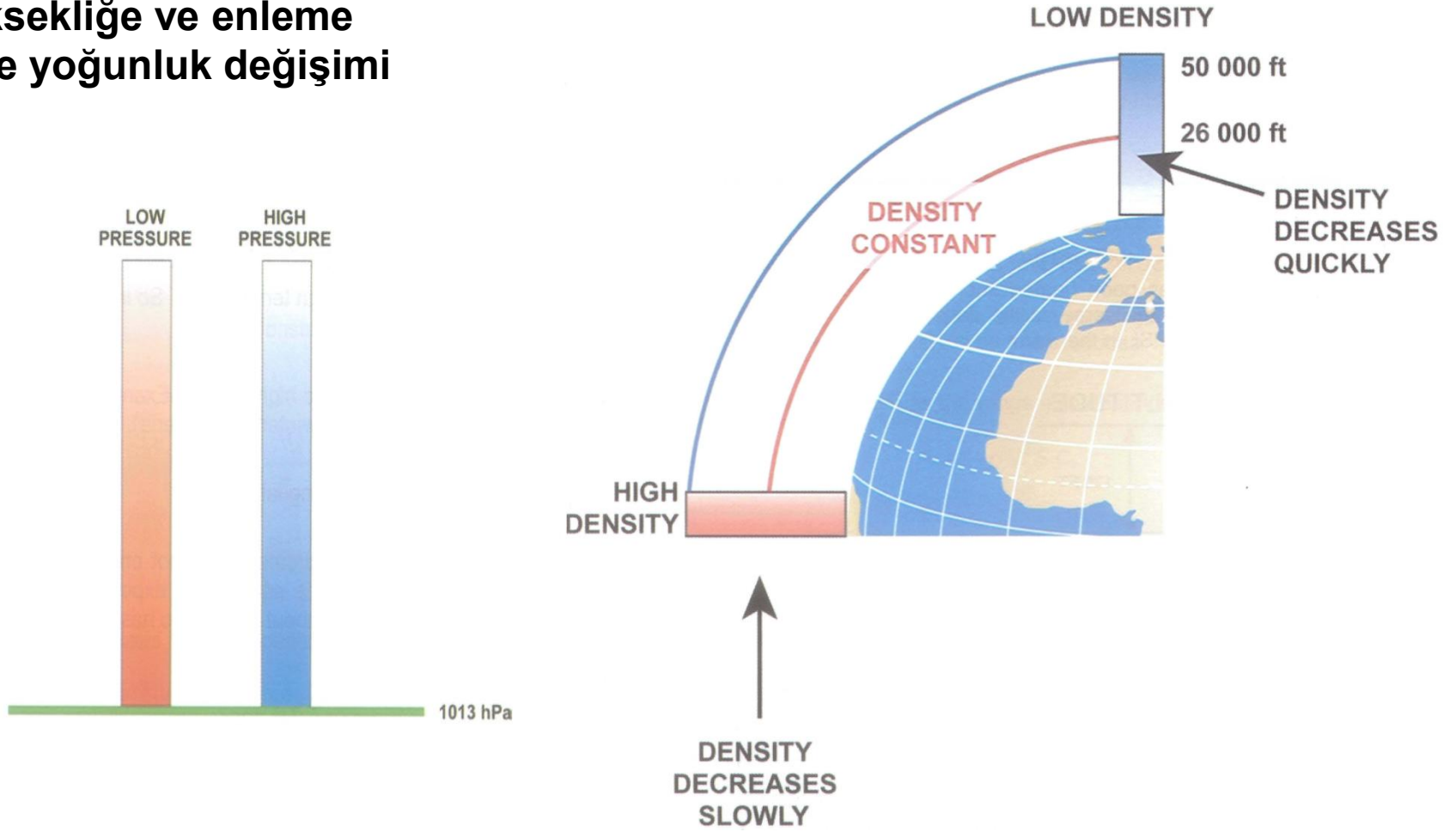
- Basınç düşüşü; 10hpa/300 ft  Yoğunluk düşüşü 1%
- Sıcaklık düşüşü; 0.6 °C/300 ft  Yoğunluk artışı 0.3%



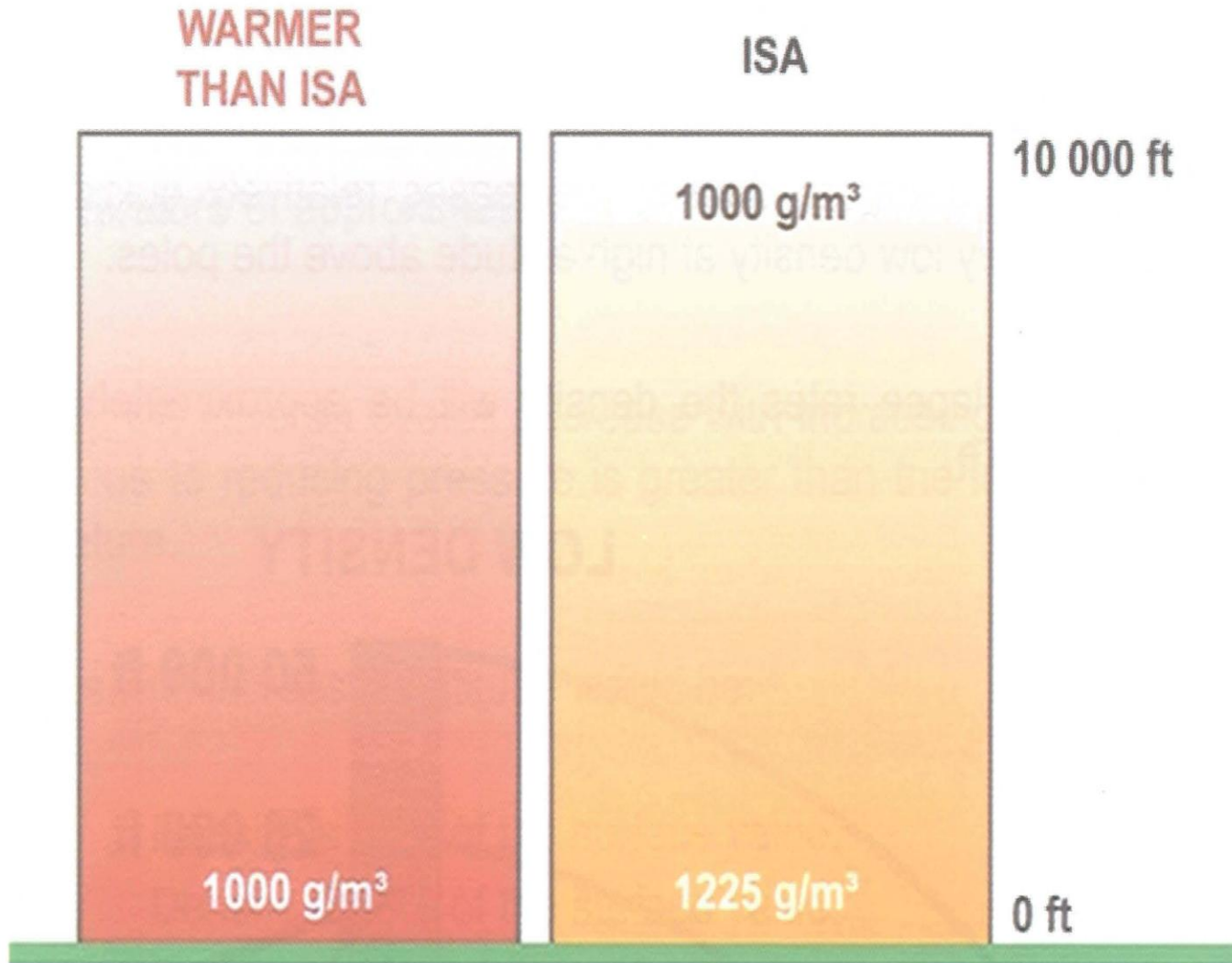
Yükseklikle birlikte yoğunluk azalır

20000 ft yerdeki yoğunluğun %50 si
40000 ft yerdeki yoğunluğun %25 i
60000 ft yerdeki yoğunluğun %10 u

Yükseklığe ve enleme göre yoğunluk değişimi



- Yoğunluk seviyesi



Yoğunluk İrtifası (Density Altitude)

Yoğunluk irtifası, standart olmayan sıcaklık için düzeltilmiş basınç irtifasıdır. Standart atmosfer şartlarına çok az rastlandığından, bir hava alanı için yoğunluk irtifası, alanın gerçek ortalama deniz seviyesi yüksekliğinden birkaç bin feet değişebilir.

Sıcak bir günde, meydanadaki hava yoğunluğu standart atmosferde daha yüksek bir irtifaya denktir. Bu durumda meydana, yüksek (+) bir yoğunluk irtifasına sahiptir.

Uçağın performansı değişen yoğunluklardan oldukça etkilenir. Düşük yoğunluk irtifası uçağın performansını artırır.

Yoğunluk seviyesinin hesaplanması

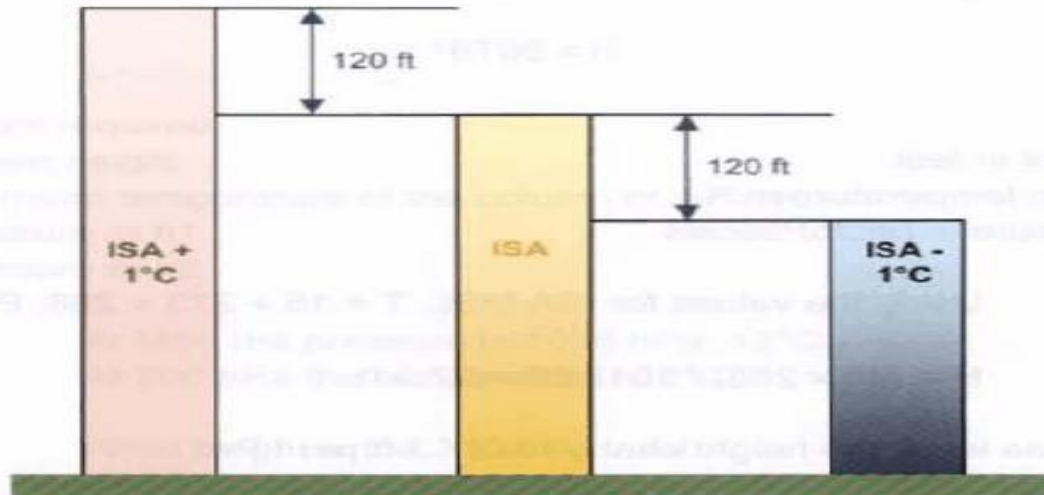
$$DA = PA \pm (120 \times Vt)$$

PA= Basınç irtifasıdır

Sabit sıcaklıktır(120 feet her 1° C)

Vt = ISA sapması (gerçek hava sıcaklığının basınç irtifasında standarttan oluşan değişimdir.)

Bilinen bir basınç irtifasından yoğunluk irtifası elde etmek için sıcaklık değişimi bir formüle katılır. Standart sıcaklıktan her 1 C °'lik değişim, yoğunluk irtifasını yaklaşık olarak 120 feet (118,8) değiştirir. Eğer gerçek sıcaklık standart 'ın altındaysa yoğunluk irtifası düşürülür.



Yoğunluğun uçak performansına etkisi

$$L = \frac{1}{2} \rho V^2 S C_L$$



Yoğunluk arttıkça uçak performansı artar