

* Termodinamik Tablolar ve Interpolasyon ile Ekstrapolasyon

Termodinamik tablolarda istenen değer direkt bulunamıyorsa, interpolasyon veya ekstrapolasyon yapılması gerekir.

Burada doğrusal interpolasyon ve doğrusal ekstrapolasyon örnekleri verilecektir.

Örnek 1: Kızgın buhar tablosu kullanımı

$P = 0,3 \text{ MPa}$ ve $T = 238^\circ\text{C}$ için entalpi (h) değerini bulalım.

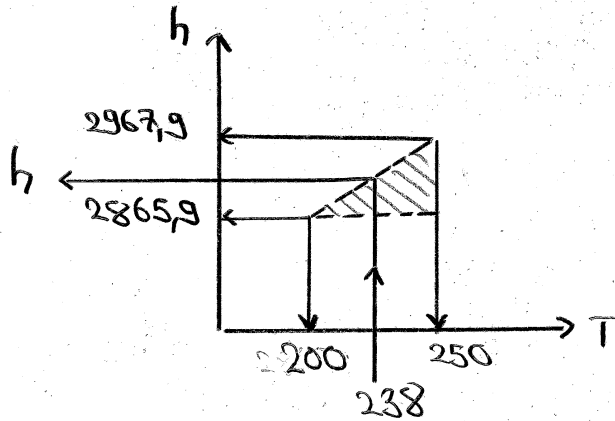
Tabloda 200°C ve 250°C için özellikler olma ile birlikte 238°C için entalpi özelliği tespit edilecektir.

$$P = 0,3 \text{ MPa}$$

$T (^\circ\text{C})$	$h (\text{kJ/kg})$
200	2865,9
250	2967,9

238 $\rightarrow$ $h = ?$ Dikkat: $250^\circ\text{C} > 200^\circ\text{C}$
 $2865,9 \text{ kJ/kg} < 2967,9 \text{ kJ/kg}$

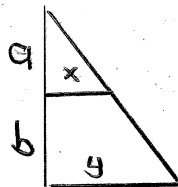
Verileri grafiğe taşıyalım:



Interpolasyon:
Tales teoremini farklı
şekle uygulayalım.

$$\frac{238 - 200}{250 - 200} = \frac{h - 2865,9}{2967,9 - 2865,9}$$

$$h = \underline{\underline{2943,42 \text{ kJ/kg}}}$$



Tales teoremi:

$$\frac{a}{a+b} = \frac{x}{y}$$

$$a = 238 - 200$$

$$a+b = 250 - 200$$

$$x = h - 2865,9$$

$$y = 2967,9 - 2865,9$$

(1)

Örnek 2: DS-DB tablosu kullanımı

$P = 1,8 \text{ kPa}$ için özgül hacim (v_g) tayini.

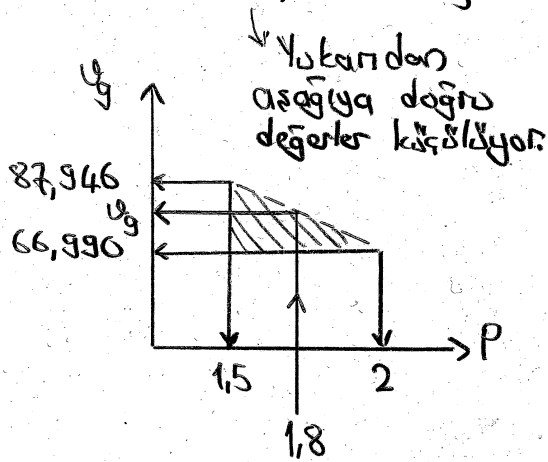
Tabloda $1,5 \text{ kPa}$ için $v_g = 87,946 \text{ m}^3/\text{kg}$ ve
 2 kPa için $v_g = 66,990 \text{ m}^3/\text{kg}$ değerleri vardır.
 $1,8 \text{ kPa}$ için v_g aranacaktır.

$1,8 \text{ kPa} \rightarrow$
 $1,5 \text{ kPa} \rightarrow 87,946 \text{ m}^3/\text{kg}$
 $2 \text{ kPa} \rightarrow 66,990 \text{ m}^3/\text{kg}$
 $v_g = ?$

Dikkat:

$$2 \text{ kPa} > 1,5 \text{ kPa}$$

$$87,946 \text{ m}^3/\text{kg} > 66,990 \text{ m}^3/\text{kg}$$



İnterpolasyon:

Tales teoremi:

$$\frac{2 - 1,8}{2 - 1,5} = \frac{v_g - 66,990}{87,946 - 66,990}$$

$$v_g = \underline{\underline{75,372 \text{ m}^3/\text{kg}}}$$

Örnek 3: Kızgın buhar tablosu

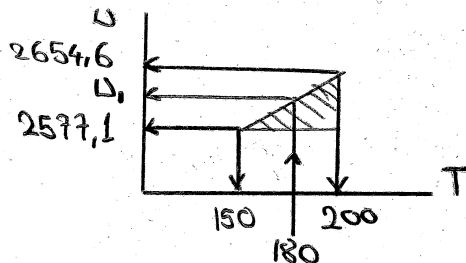
İkili İnterpolasyon uygulaması

$P = 0,27 \text{ MPa}$ ve $T = 180^\circ\text{C}$ için iç enerji (u) değeri tayini.

$P = 0,20 \text{ MPa}$ $P = 0,30 \text{ MPa}$
 $180^\circ\text{C} \rightarrow$
 $150^\circ\text{C} \rightarrow 2577,1 \text{ kJ/kg} \rightarrow 2571 \text{ kJ/kg}$
 $200^\circ\text{C} \rightarrow 2654,6 \text{ kJ/kg} \rightarrow 2651 \text{ kJ/kg}$

Tabloda $0,27 \text{ MPa}$ ve 180°C değerleri yok $\rightarrow$ İkili İnterpolasyon

Önce; 150°C $2577,1 \text{ kJ/kg}$ } için 180°C 'ye ait u_1 değerini
 $(P = 0,20 \text{ MPa})$ 200°C $2654,6 \text{ kJ/kg}$ } bulalım.

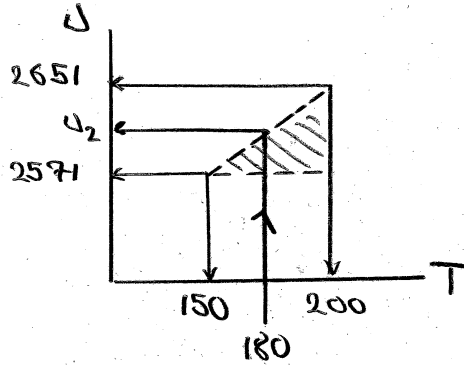


$$\frac{180 - 150}{200 - 150} = \frac{u_1 - 2577,1}{2654,6 - 2577,1}$$

$$u_1 = \underline{\underline{2623,6 \text{ kJ/kg}}}$$

(2)

Sonra; 150°C 2571 kJ/kg } için 180°C 'ye ait u_2 değerini
 $(P=0,30 \text{ MPa})$ 200°C 2651 kJ/kg } bulalım.

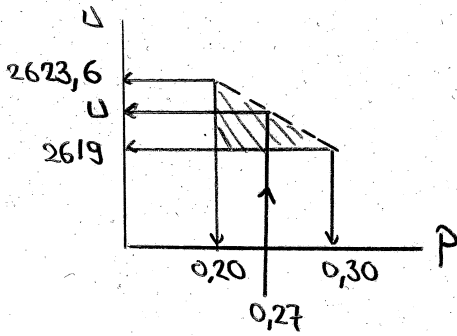


$$\frac{180-150}{200-150} = \frac{u_2-2571}{2651-2571}$$

$$u_2 = 2619 \text{ kJ/kg}$$

Şimdi olarak

180°C için $P=0,20 \text{ MPa} \rightarrow u_1 = 2623,6 \text{ kJ/kg}$
 $P=0,30 \text{ MPa} \rightarrow u_2 = 2619 \text{ kJ/kg}$
 $P=0,27 \text{ MPa} \rightarrow u = ?$



$$\frac{0,30-0,27}{0,30-0,20} = \frac{u-2619}{2623,6-2619}$$

$$u = \underline{\underline{2620,38 \text{ kJ/kg}}}$$

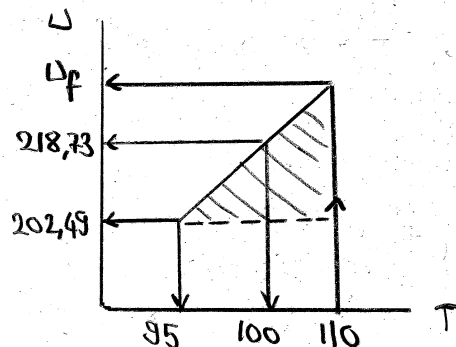
Aranan değer

Örnek 4: R134a soğutucu akışkanının tablosu

$T=110^{\circ}\text{C}$ için u_f değerini arayalım.

Tablo 100°C 'de bittiği için interpolasyon yapılamaz. O zaman ekstrapolasyon yapılarak yaklaşık olarak u_f bulunabilir.

$95^{\circ}\text{C} \rightarrow 202,49 \text{ kJ/kg}$
 $100^{\circ}\text{C} \rightarrow 218,73 \text{ kJ/kg}$
 $110^{\circ}\text{C} \rightarrow u_f = ?$



$$\frac{100-95}{110-95} = \frac{218,73-202,49}{u_f-202,49}$$

$$u_f = \underline{\underline{251,21 \text{ kJ/kg}}}$$

③

YARARLANILAN KAYNAKLAR:

“Thermodynamics: An Engineering Approach”, 9th Edition, Yunus A. Cengel, Michael A. Boles, Mehmet Kanoglu, McGraw-Hill Education, 2019.

“Termodinamiğin Temelleri”, SI Basım, Claus Borgnakke, Richard E. Sonntag, Sekizinci Baskıdan Çeviri, (Hüseyin Günerhan, çeviri editörü yardımcıları arasında yer almaktadır), Palme Yayıncılık, 2018, Ankara.

“Principles of Engineering Thermodynamics”, SI Edition, John R. Reisel, Cengage Learning, 2016.

“Termodinamik-Mühendislik Yaklaşımıyla”, Yedinci Baskıdan Çeviri, (Hüseyin Günerhan, editör yardımcıları arasında yer almaktadır), Yunus A. Cengel, Michael A. Boles, Palme Yayıncılık, 2015.

“Engineering Thermodynamics”, 8th Edition, Michael J. Moran, Howard N. Shapiro, John Wiley, 2014.

<https://www.huseyingunerhan.com/termo1/termo1.html> sayfasında verilen “Termodinamik I” dersine ait tüm ders notlarının bazı bölümleri yukarıda verilen kitaplardan ve/veya ilgili sunumlarından yararlanılarak veya ilham alınarak hazırlanmıştır.

“Termodinamik I” derslerine ait bilgi notları; Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü Termodinamik Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Hüseyin GÜNERHAN tarafından çeşitli kaynaklardan da yararlanılarak ve emek ve zaman harcanarak hazırlanmış özgün bir eserdir. İzin alınmadan çoğaltılması ve kullanılması telif hakları gereği yasaktır.

(Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu, Kanun Numarası: 5846, Kabul Tarihi: 5/12/1951, Yayımlandığı Resmi Gazete: 13/12/1951 Sayı: 7981, Yayımlandığı Düstur: Tertip 3 Cilt 33 Sayfa 49).