

NOTLAR KAPALI KISIM (Süre 15 dakika)

1. Soğutma çevrimlerinde kullanılan soğutucu akışkanlardan istenen özellikler nelerdir? (10 puan)
2. Küçük bir çocuk, sıcak bir yaz gününde, buzdolabından oldukça soğuk bir kutu içecek çıkartarak masanın üzerine koymuş ve bir süre sonra masanın ıslandığını görüp, içecek kutusunda delik aramaya koyulmuştur. Kutuda delik olmadığını gören çocuk size bu ıslaklığın nedenini sorduğunda yanıtınız ne olur? Açıklayınız. (10 puan)
3. Yazın sıcak bir öğle vakti, klimalı otomobilinde seyahat ederken, klimanın yetersiz kaldığını düşünerek, arabasının camını açan sürücünün bu davranışı, onun serinlemesi için doğru mudur? Psikrometrik bilgilerinizden hareketle irdeleyiniz/açıklayınız. (10 puan)

NOTLAR AÇIK KISIM (Süre 75 dakika)

1. İdeal buhar sıkıştırımlı soğutma çevrimine göre çalışan bir ısı pompasında soğutucu akışkan olarak R-12 kullanılmaktadır. Isıtılan evin iç sıcaklığı $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, ısı kaynağı olarak kullanılan yer altı suyunun sıcaklığı ise $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'dir. Evin ısı kaybı 75000 kJ/h , yoğuşturucu ve buharlaştırıcı basınçları sırasıyla 800 kPa ve 320 kPa 'dır. Isı pompasını çalıştırmak için gerekli gücü ve elektrikli ısıtıcı yerine ısı pompası kullanılmasıyla tasarruf edilen elektrik gücünü hesaplayınız. (Çözümü $\ln P-h$ diyagramı kullanarak yapınız.) (20 puan)
2. $3000\text{ m}^3/\text{h}$ debisinde, $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ sıcaklıktaki doymuş hava, elektrikli ısıtıcı ile $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'a kadar ısıtıldıktan sonra $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'lik su ile bağıl nemi $\%40$ oluncaya kadar adyabatik olarak nemlendirilmektedir. Buna göre, işlemleri psikrometrik diyagramda göstererek,

- a) Elektrikli ısıtıcının gücünü, (10 puan)
- b) Nemlendirme için gerekli su debisini hesaplayınız. (10 puan)

3. Bir klima santralına giren havanın yarısı dış, yarısı dönüş havasıdır. Cihaz çığ noktası sıcaklığı $6\text{ }^{\circ}\text{C}$, soğutucu serpantin by-pass faktörü $\%20$ 'dir. Soğutucudan çıkan hava doğrudan odaya gönderilmektedir. İç dizayn koşulları; $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ (KT), $\phi=\%50$, dış dizayn koşulları; $36\text{ }^{\circ}\text{C}$ (KT), $29\text{ }^{\circ}\text{C}$ (YT) olduğuna göre, İşlemleri psikrometrik diyagramda göstererek,

- a) Oda duyulur ısı oranını (ODIO) diyagram üzerinden bulunuz.
- b) Oda duyulur ısı (ODI) = 200000 kJ/h olduğuna göre salona gönderilmesi gereken temiz hava miktarını ($\text{kg}_{\text{kh}}/\text{h}$) olarak bulunuz.
- c) Soğutucu yükünü hesaplayınız.
- d) Soğutucuda yoğuşan nem (su) miktarını hesaplayınız.

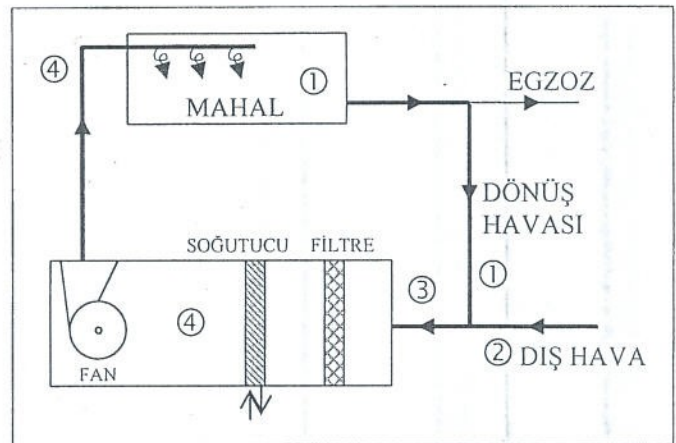
(Her şık 5 puan, toplam 20 puan)

4. Klima tesisi yaptırılacak bir laboratuvar binası için aşağıdaki bilgiler verilmiştir: (10 puan)

Yaz dizayn şartları : $34\text{ }^{\circ}\text{C}$ (KT), $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (YT)
İç dizayn şartları : $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ (KT), $\%50$ bağıl nem
ODI (Oda Duyulur Isısı) : 126500 kJ/h
OGI (Oda Gizli Isısı) : 68500 kJ/h
Havalandırma havası (dış) : $4250\text{ m}^3/\text{h}$

Buna göre aşağıda istenen değerleri bulunuz:

- a) Dış hava toplam ısı (DHTI)
- b) Efektif duyulur ısı oranı (EDIO)
- c) Cihaz çığ noktası sıcaklığı ($T_{\text{çığ}}$) **İPTAL**

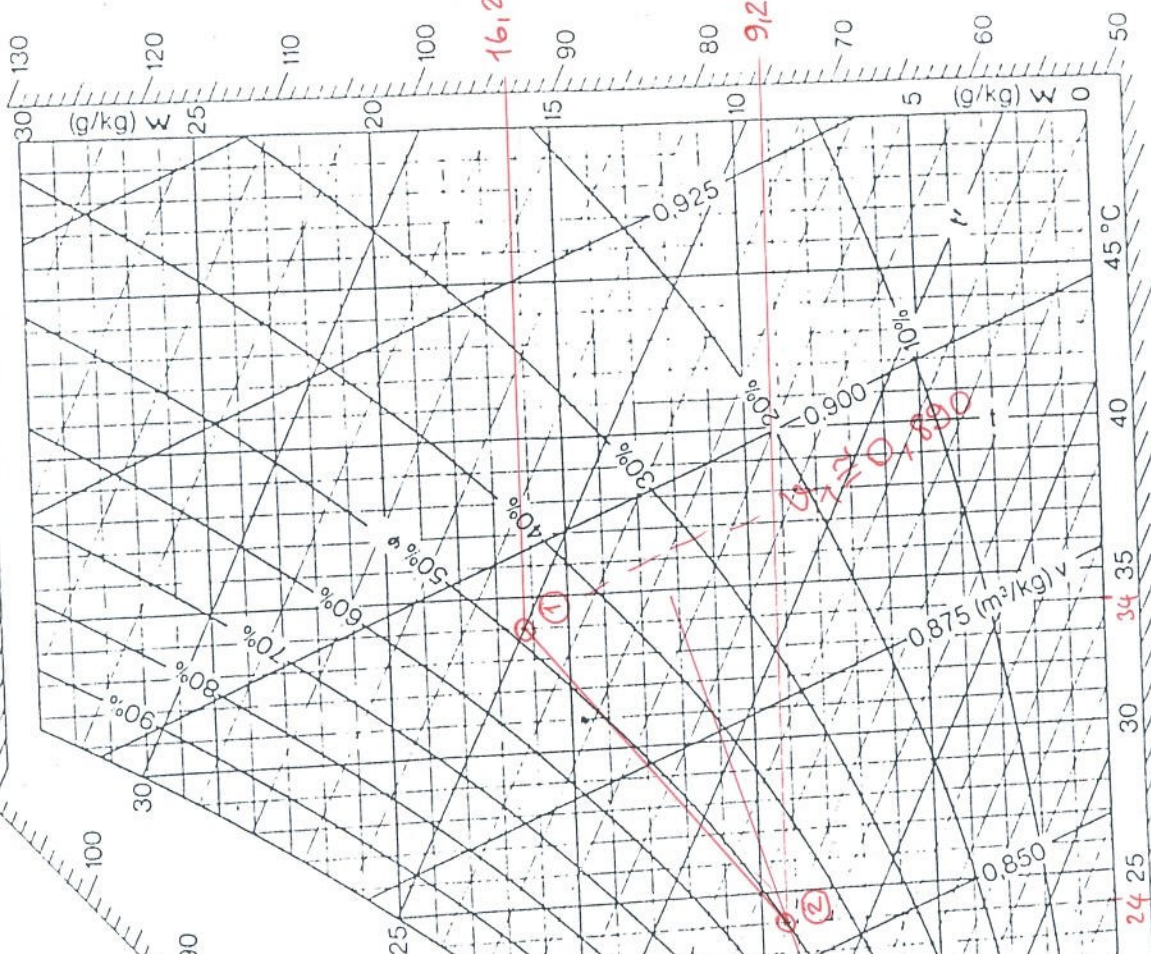
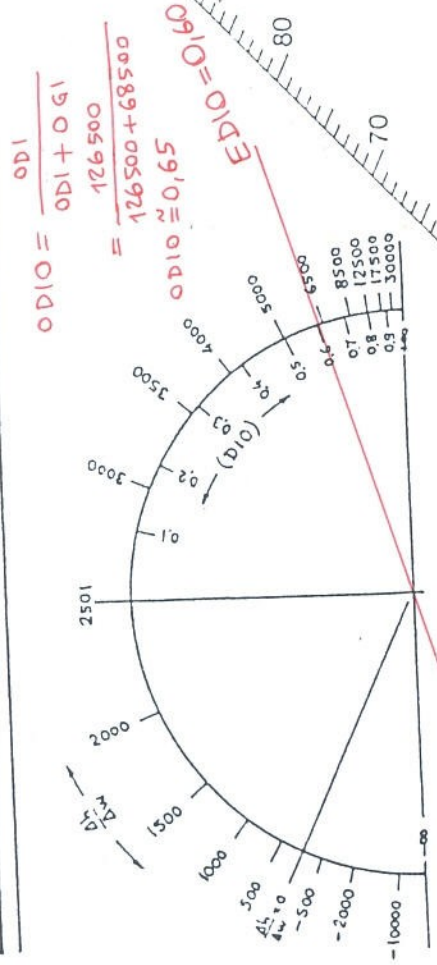


$BF = 0,30$ (%30) *UE*

U. Eyriboyun

Psikrometrik Diyagram
(Basiç 101,3 kPa = 1013 m bar = 760 mm Hg)

KLIMA ve HAVALANDIRMA



a)

$$DHTI = DHDl + DHGI$$

$$DHDl = m_a c_p (t_1 - t_2)$$

$$DHGI = m_a h_{fg} (w_1 - w_2)$$

$$h_{fg} = 2410,29 \text{ kJ/kg} \quad (34^\circ\text{C su buhu})$$

$$m_a = \frac{4230}{0,890} = 4775,28 \text{ kg/h}$$

$$c_p = 1+1,805 W$$

$$= 1+1,805 \cdot 0,0162$$

$$c_p = 1,03 \text{ kJ/kg}$$

~~DHDl = 4230~~

$$DHDl = 4775,28 \cdot 1,03 (34 - 24) = 49185,38 \text{ kJ/h}$$

$$DHGI = 4775,28 \cdot 2410,29 (16,2 - 9,2) \cdot 10^{-3} = 80568,67 \text{ kJ/h}$$

$$DHTI = 49185,38 + 80568,67$$

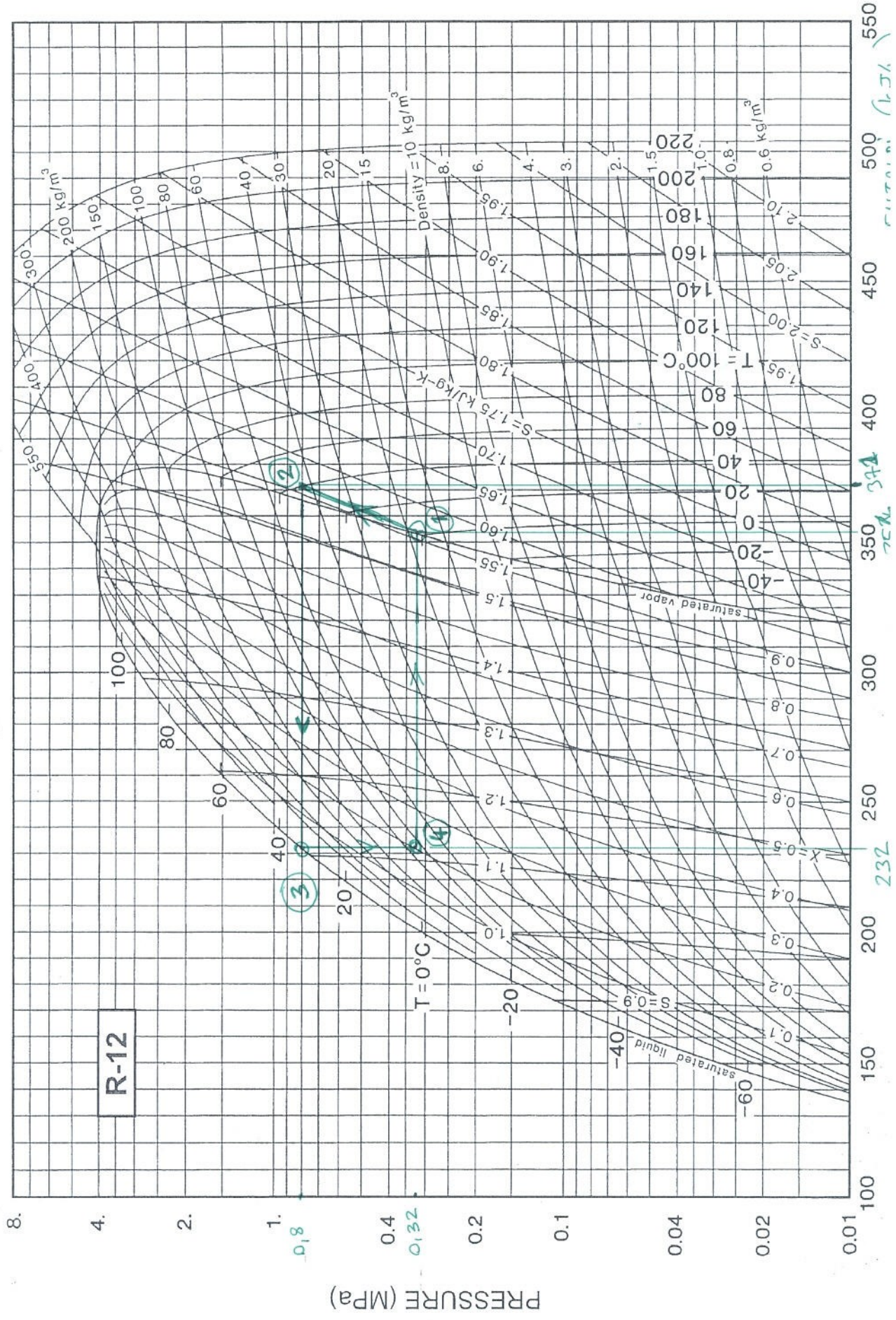
$$DHTI = 129.754 \text{ kJ/h}$$

b)

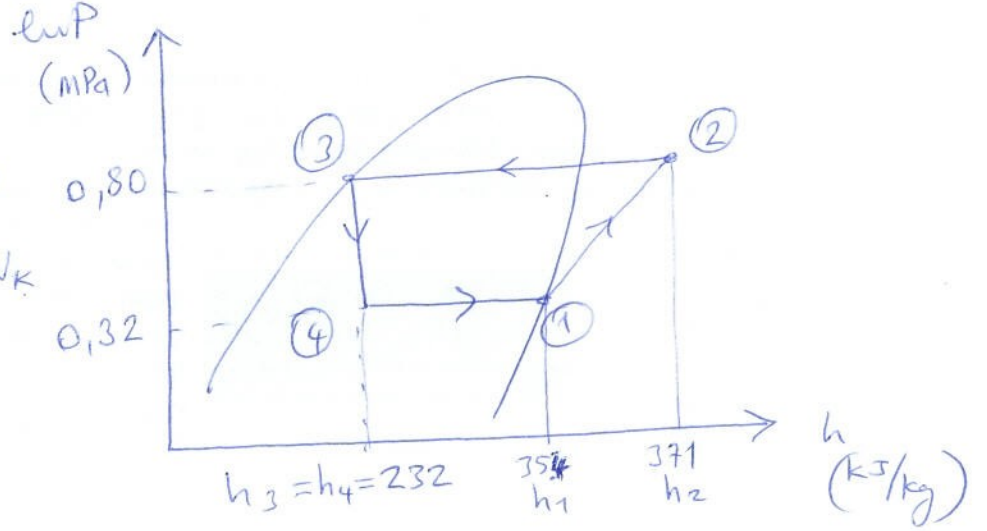
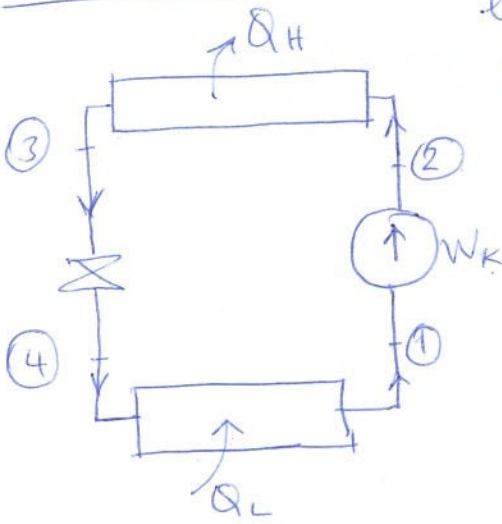
$$EDIO = ODI + (BF) DHDI$$

$$EDIO = \frac{[ODI + (BF) DHDI] + [(BF) DHGI + OGI]}{ENI - ENO}$$

$$EDIO = \frac{(126500 + 0,3 \cdot 49185,38) + (0,3 \cdot 80568,67 + 68500)}{141255,6} = 0,60$$



CEVAP 1



$$W_K = \dot{m} (h_2 - h_1) \quad \dot{m} = ?$$

$$Q_H = \dot{m} (h_2 - h_3) \Rightarrow \dot{m} = \frac{Q_H}{(h_2 - h_3)}$$

$$\dot{m} = \frac{75000}{(371 - 232)} = 539,57 \text{ kg/h}$$

$$\dot{m} = 0,14988 \text{ kg/s}$$

$$W_K = 0,14988 (371 - 354) = 2,55 \text{ kJ/s, kW}$$

$$W_K = 2,55 \text{ kW}$$

Elektrik ile ısıtılıyorsa:

$Q_H = 75000 \text{ kJ/h}$ tamamen elektrikle karşılanmalıdır.

Delaysıyla:

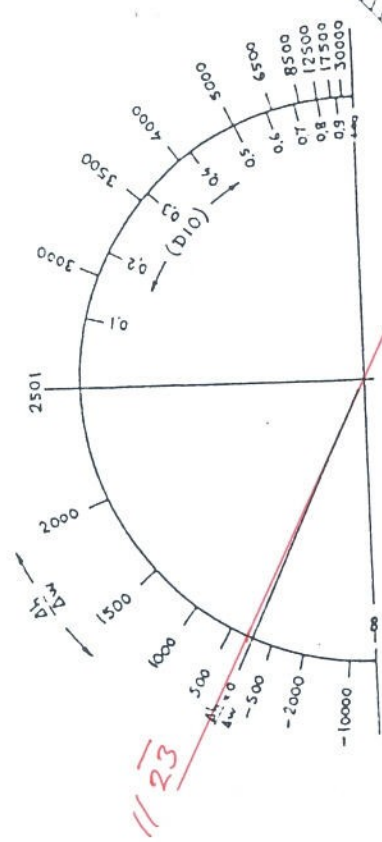
$$\frac{Q_H}{3600} = \frac{75000}{3600} = 20,83 \text{ kW}$$

$$\text{Tasarruf edilen güç} = 20,83 - 2,55 = 18,28 \text{ kW}$$

2 Mayıs 2006
ARASINAV

Psikrometrik Diyagram
(Basınç 101,3 kPa = 1013 m bar = 760 mm Hg)

KLİMA ve HAVALANDIRMA



23

CEVAP 2

$$\frac{\Delta h}{\Delta W} = h_w \quad (20^\circ\text{C}'de su)$$

$$h_w = 83,9 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

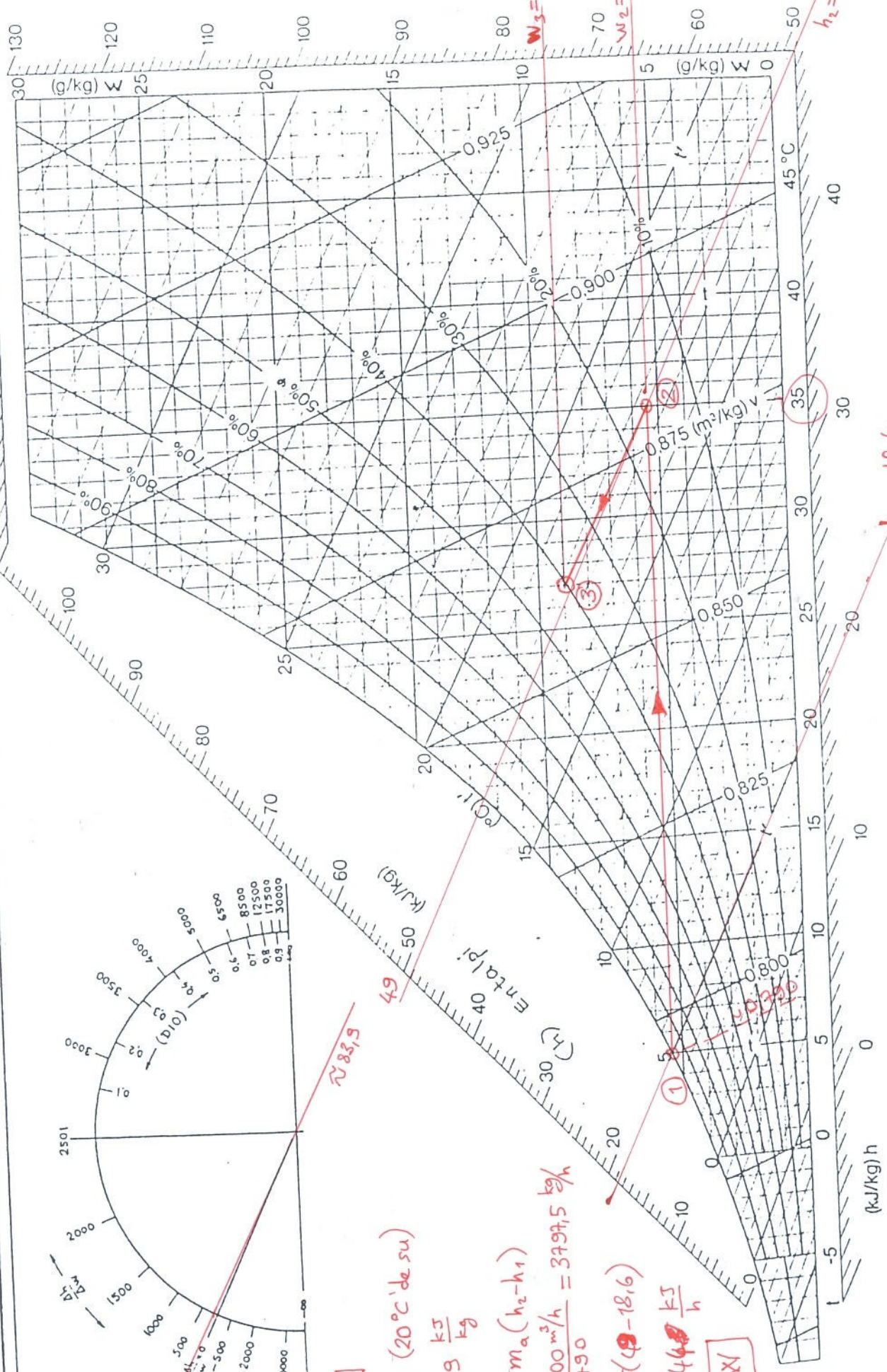
$$W_e = q_{12} = m_a (h_2 - h_1)$$

$$m_a = \frac{3000 \text{ m}^3/\text{h}}{0,790} = 3797,5 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$q_{12} = 3797,5 (49 - 18,6)$$

$$q_{12} = 115444 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$$

$$q_{12} = 32 \text{ kW}$$

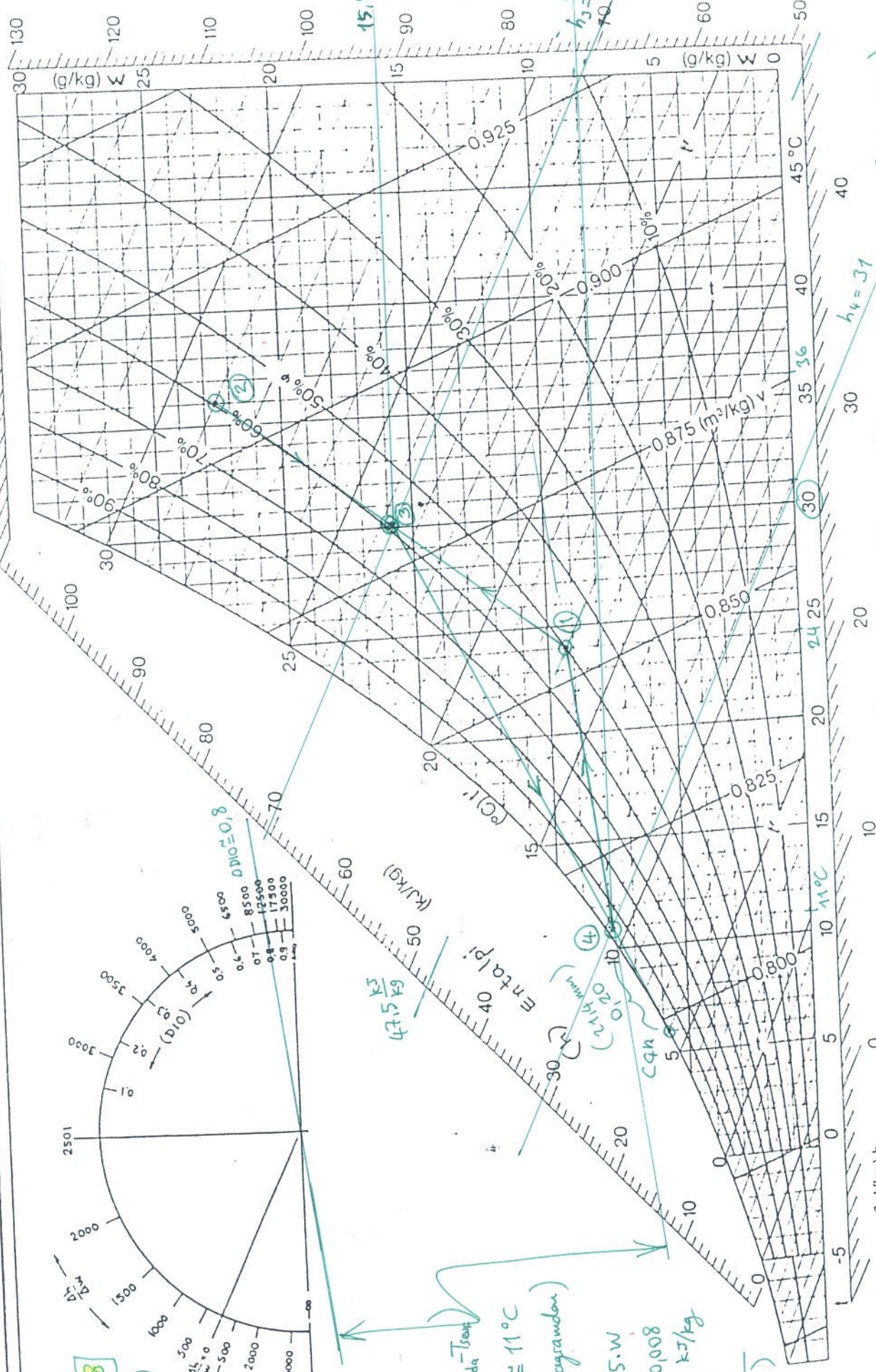


b)

$$m_w = m_a (W_3 - W_2) = 3797,5 (0,009 - 0,0054)$$

$$m_w = 13,671 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

KLİMA ve HAVALANDIRMA
Psikrometrik Diyagram
(Basınç 101,3 kPa = 760 mm Hg)



a) $ODIO \approx 0,8$
diyagramdan

b) $ODI = m_a (T_{oda} - T_{soak})$
 $T_{soak} = T_4 \approx 11^\circ C$
(diyagramdan)

$T_{oda} = T_1$
 $C_p = 1 + 1,805 \cdot W$
 $C_p = 1 + 1,805 \cdot 0,008$
 $\rho = 1,0144 \text{ kg/m}^3$
 $\lambda = \frac{ODI}{C_p (T_1 - T_4)}$

$\dot{m}_a = \frac{200000}{1,0144 (24 - 11)}$
 $\dot{m}_a = 15166,22 \text{ kg/h}$

c) $\dot{Q}_{24} = m_a (h_3 - h_4) = 15166,22 (70,5 - 31)$
 $\dot{Q}_{24} = 599065,69 \approx 600000 \text{ kJ/h}$

d) $m_w = m_a (W_3 - W_4)$
 $= 15166,22 (15,8 - 8) \times 10^{-3}$
 $m_w = 118,3 \text{ kg/h}$
 $= 0,03286 \text{ kg/s}$