	<b>CIFP NAUTICOPESQUERA</b>	Curs: 2023-24
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup: MAP33B
		Data: 01/12/23

**Nom del alumne/a:**

**Qualificació:**

**Criteris de qualificació:**

**Temps: 100 min**

**Observacions: Cada nombre sense unitat resta 1 punt**

**Exercici 1:**

1p

Fes un dibuix esquemàtic d'un intercanviador multitubular.

Un intercanviador de calor multitubular es pot utilitzar com condensador o com evaporador.

Quina diferència hi ha entre les dues formes d'utilització?

*Evaporador:*

*El refrigerant circula per dintre dels tubs de coure, l'aigua per fora.*

*Condensador:*

*El refrigerant circula per fora dels tubs de coure, l'aigua per dintre.*

**Exercici 2:**

1 p

Quina és una avaria habitual en una vàlvula termostàtica? Quina conseqüència té l'avaria?

*La pèrdua de del refrigerant del bulb. La conseqüència és que falta la pressió per obrir la VET. La VET tanca i l'evaporador no rep refrigerant.*

**Exercici 3:**

2 p

Una VET injecta R-404a en un evaporador. La membrana es troba en equilibri a una pressió d'evaporació de  $p_E = 4,5 \text{ bar}$  y un sobreescalfament (SE) de 10 K.


- Indica la pressió del refrigerant en el bulb i la pressió que exerceix el ressort.
- Si s'ajusta el ressort augmentant la seva pressió en 0,5 bar, quin serà el sobreescalfament?

a)

$$\text{Amb } p_E = 4,5 \text{ bar} \rightarrow \vartheta_E = -10^\circ\text{C}$$

$$\vartheta_{bulb} = \vartheta_E + SE = -10^\circ\text{C} + 10 \text{ K} = 0^\circ\text{C} \rightarrow p_{bulb} = 6,2 \text{ bar}$$

$$p_{bulb} = p_E + p_r \rightarrow p_r = p_{bulb} - p_E = 6,2 \text{ bar} - 4,5 \text{ bar} = 1,7 \text{ bar}$$

	<b>CIFP NAUTICOPESQUERA</b>	Curs: 2023-24
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup: MAP33B
		Data: 01/12/23

b)

$$p_{bulb} = p_E + p_r = 4,5 \text{ bar} + 2,2 \text{ bar} = 6,7 \text{ bar} \rightarrow \vartheta_{bulb} = 3^\circ\text{C}$$

$$\rightarrow SE = \vartheta_{bulb} - \vartheta_E = 3^\circ\text{C} - (-10^\circ\text{C}) = 13\text{ K}$$

#### Exercici 4:

1 p

Indica els avantatges i desavantatges dels compressors rotatius respecte als alternatius.

*Avantatges compressors rotatius respecte els alternatius*

- *Silenciosos, poques vibracions*
- *Regulació de potència senzilla variant les revolucions*
- *A igual potència menys components constructius (falta cigonyal i bieles), més lleugers i compactes, menys possibilitats de avaria.*
- *Major rendiment volumètric, per no tenir espai mort, ni valvula d'aspiració.*

*Desavantatges*

- *Mayor precisió de fabricació en els components que formen la cambra de compressió (pistó i cilindre) → més cars de fabricar*
- *Complicats o impossibles de reparar, normalment de tipus hermètic.*

### Exercici 5:

6 p

BITZER Software v6.18.0 rev2812

☒ Show Overview

Semi-hermetic Reciprocating Compressors

Mode: Refrigeration and Air con

Refrigerant: R404A

Reference temperature: Dew point temp.

Compressor type: Single Compressor

Series: Standard

Motor version: all

Compressor selection

☐ Cooling capacity 16 kW

☒ Compressor model 4DES-7Y

☐ Incl. former types

Operating point

Evaporating SST: 5 °C

Condensing SDT: 55 °C

Operating conditions

Liq. subc. (in condenser): 10 K

Suction gas temperature: 10 °C

☐ Useful superheat 100 %

Operating mode: Auto

Capacity control

☒ without

☐ External FI

4DES-7Y (100%)

55,0 °C

44,7 °C

74,3 °C

10,0 °C

10,0 °C

5,0 °C

Result Limits Technical Data Dimensions Information Documentation Trainings

Tentative Data.

Discharge gas temperature at least 20K (36°F) above condensing temperature

\*According to EN12900 (20°C suction gas temp., 0K liquid subcooling)

Compressor	4DES-7Y-40S
Capacity steps	100%
Cooling capacity	21,6 kW
Cooling capacity *	19,09 kW
Evaporator capacity	21,6 kW
Power input	8,02 kW
Current (400V)	13,70 A
Voltage range	380-420V
Condenser capacity	
COP/EER	
COP/EER *	
Mass flow	
Operating mode	Standard
Discharge gas temp. w/o cooling	74,3 °C


Indica:

- Volum desplaçat (1450 RPM)
- Relació de compressió
- Dibuixa el cicle en el diagrama p-H
- Cabal de massa real
- Velocitat del refrigerant en l'aspiració i en la descàrrega
- $EER_{cicle}$  i  $EER_{màxim}$

Technical Data 4DES-7Y	
Technical Data	
No. of cylinder x bore x stroke	4 x 50 mm x 39,3 mm
Weight	100 kg
Max. pressure (LP/HP)	19 / 32bar
Connection suction line	28 mm - 1 1/8"
Connection discharge line	22 mm - 7/8"

$$a) \dot{V}_{desp} = V_{comp} \cdot \frac{RPM}{60 s} = 4 \cdot 3,14 \cdot (0,025 m)^2 \cdot 0,0393 m \cdot \frac{1450 RPM}{60 s} = 0,00757 \frac{m^3}{s}$$

$$b) R_c = \frac{p_c}{p_e} = \frac{26 bar}{7,2 bar} = 3,6$$

	<b>CIFP NAUTICOPESQUERA</b>	Curs: 2023-24
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup: MAP33B
		Data: 01/12/23

$$d) \quad \dot{m} = \frac{\dot{Q}_E}{Q_E} = \frac{21,6 \text{ kW}}{100 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}} = 0,216 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$$

$$e) \quad v = \frac{\dot{V}}{A}$$

$$\dot{V}_{\text{aspiracio}} = \dot{m} \cdot v_{\text{esp-asp}} = 0,216 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 0,028 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = 0,006 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$\dot{V}_{\text{desc}} = \dot{m} \cdot v_{\text{esp-asp}} = 0,216 \frac{\text{kg}}{\text{s}} \cdot 0,0082 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}} = 0,0018 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

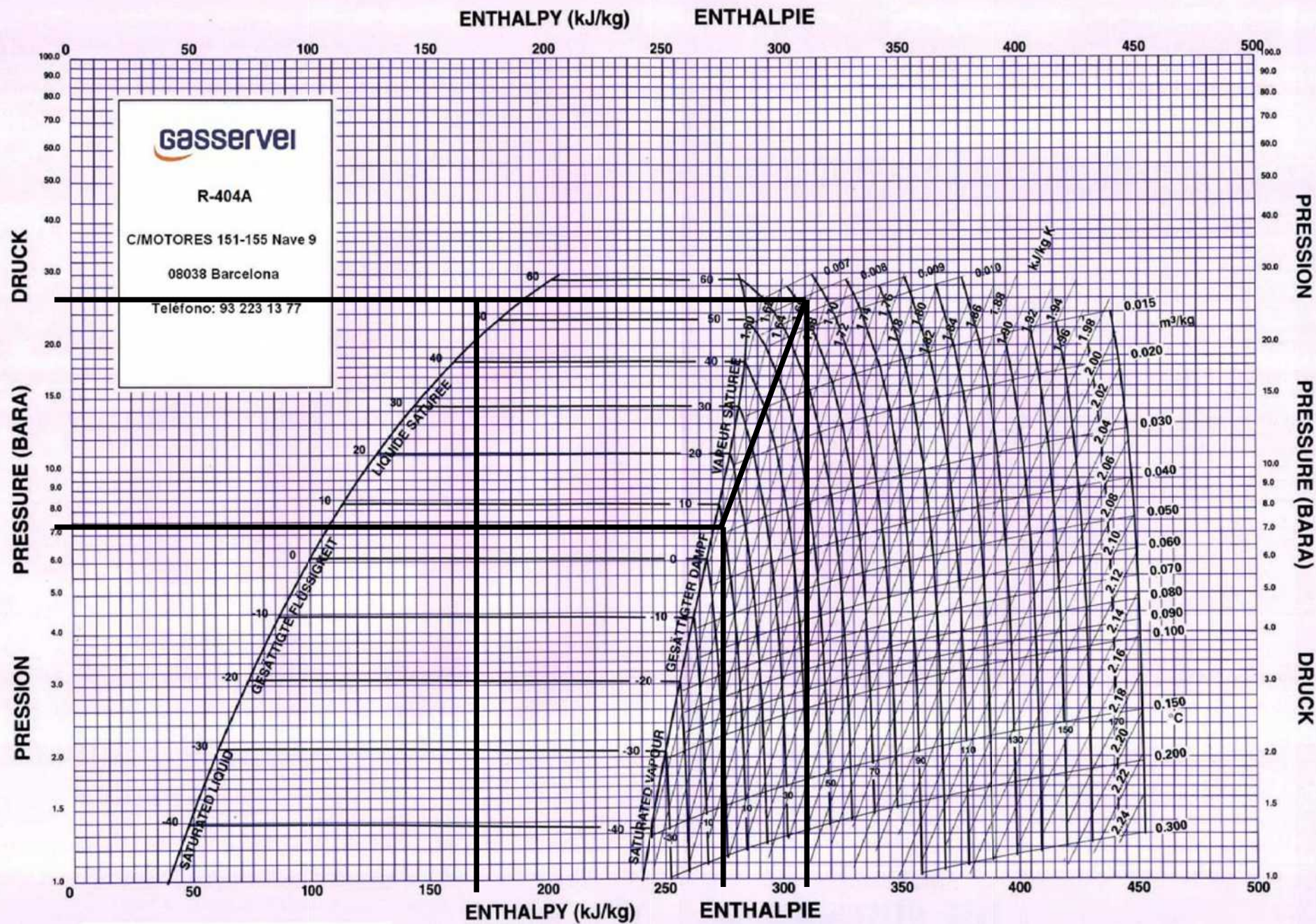
$$A_{\text{aspiracio}} = 3,14 \cdot (0,014 \text{ m})^2 = 0,000615 \text{ m}^2 \quad \rightarrow \quad v_{\text{aspiracio}} = \frac{0,006 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,000615 \text{ m}^2} = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$


$$A_{\text{descarrega}} = 3,14 \cdot (0,011 \text{ m})^2 = 0,00038 \text{ m}^2 \quad \rightarrow \quad v_{\text{descarrega}} = \frac{0,0018 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}}{0,00038 \text{ m}^2} = 4,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$f) \quad EER_{\text{cicle}} = \frac{\dot{Q}_E}{P_{\text{comp}}} = \frac{21,6 \text{ kW}}{8,64 \text{ kW}} = 2,5$$

$$P_{\text{comp}} = (h_2 - h_1) \cdot \dot{m} = 40 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 0,216 \frac{\text{kg}}{\text{s}} = 8,64 \text{ kW}$$

$$EER_{\text{max}} = \frac{T_E}{T_C - T_E} = 278 \frac{\text{K}}{50 \text{ K}} = 5,56$$



	<b>CIFP NAUTICOPESQUERA</b>	Curs: 2023-24
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup: MAP33B
		Data: 01/12/23

## Exercici 6:

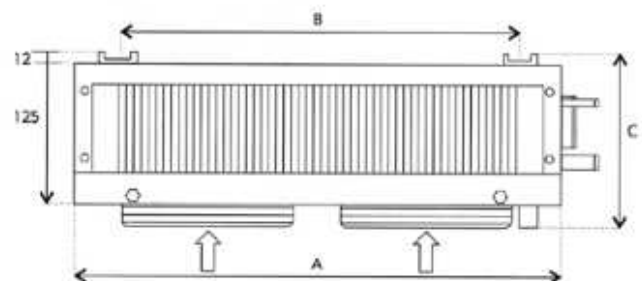
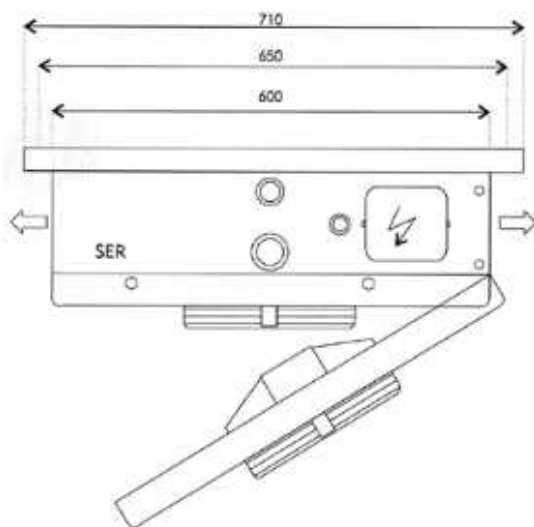
2 p

Evaporadors per a conservació i congelació

Catàleg Salvador Escoda

Modelo	Sup. (m²)	Ventilación				Tensión (V)	Consumo máx./ud. (A)	Peso neto (Kg)	Desc. ed. (W)	Capacidad (W) Temp. evap. -5°C		
		Caudal (m³/h)	Nº	Ø	Flecha					ΔT 6°	ΔT 7°	ΔT 10°
SR-1-6	3,7	850	1	250	3,5	230Vac	0,43	8,5	500	577	773	1.368
SR-2-6	7,2	1.700	2	250	3,5		0,43	16	940	1.494	1.764	2.831
SR-3-6	11,5	2.550	3	250	3,5		0,43	23	1.260	2.128	2.671	4.258
SR-4-6	14,5	3.400	4	250	3,5		0,43	30	1.800	2.985	3.660	5.697

Dimensiones	SR-1	SR-2	SR-3	SR-4
A (mm)	530	885	1.255	1.620
B (mm)	415	780	1.145	1.510
C (mm)	185	185	185	185




Per a una instal·lació dissenyada amb un  $\Delta T = 6\text{ K}$  i una potència frigorífica de 2300 W, tria l'evaporador i indica:

Model evaporador: SR-4-6

a) La temperatura mitja de l'aire.

$$\bar{v}_{\text{aire}} = v_E + \Delta T = -5^\circ\text{C} + 6\text{ K} = 1^\circ\text{C}$$

	<b>CIFP NAUTICOPESQUERA</b>	Curs: 2023-24
	Avaluació Mòdul: OMF	Grup: MAP33B
		Data: 01/12/23

b)

La temperatura d'entrada d'aire.

$$\dot{V} = 3400 \frac{m^3}{h} = 0,94 \frac{m^3}{s} \rightarrow \dot{m} = \dot{V} \cdot \rho = 0,94 \frac{m^3}{s} \cdot 1,3 \frac{kg}{m^3} = 1,23 \frac{kg}{s}$$

$$\dot{Q}_E = c_p \cdot \dot{m} \cdot \Delta T \rightarrow \Delta T = \frac{\dot{Q}_E}{c_p \cdot \dot{m}} = \frac{2,3 kW}{1 \frac{kJ}{kg \cdot K} \cdot 1,23 \frac{kg}{s}} = 1,87 K$$

$$v_{aire-entrada} = \bar{v}_{aire} + \frac{\Delta T}{2} = 1^\circ C + \frac{1,87 K}{2} = 1,93^\circ C$$

c) El coeficient de transferència de calor.

$$\dot{Q}_E = c_{trans} \cdot A \cdot \Delta T \rightarrow c_{trans} = \frac{\dot{Q}_E}{A \cdot \Delta T} = \frac{2,3 kW}{14,5 m^2 \cdot 6 K} = 26 \frac{W}{m^2 \cdot K}$$

Puntuació màxima 13 p.

