



### **GUÍA DE PROBLEMAS N° 3**

**Materia:** Termodinámica y máquinas térmicas

**Cursos:** 5° "A" – 5 "E"

**Desarrollo:**

**31** – Un compresor aspira aire a la presión de 1 atm y con una densidad igual a  $1,25 \text{ kg/m}^3$  y lo expulsa a la presión de 5 atm con una densidad de  $4 \text{ kg/m}^3$ . Suponiendo que la energía interna pasó de  $4 \text{ kcal/kg}$  a  $32 \text{ kcal/kg}$ , calcular la diferencia de entalpía por unidad de peso que experimentó la masa de aire.

Rta:  $i_2 - i_1 = 38.89 \text{ kcal/kg}$

**32** – Tenemos un compresor que aspira aire con una presión  $p_1 = 1 \text{ kg}^*/\text{cm}^2$  y con un volumen específico  $v_1 = 0,84 \text{ m}^3/\text{kg}$ , y lo expulsa con una presión  $p_2 = 9 \text{ kg}^*/\text{cm}^2$  y con un volumen específico  $v_2 = 0,14 \text{ m}^3/\text{kg}$ . La energía interna inicial es  $U_1 = 2,6 \text{ kcal/kg}$  y la final vale  $U_2 = 27,5 \text{ kcal/kg}$ . Se transfieren a la refrigeración  $16 \text{ kcal/kg}$ . Calcular el trabajo suministrado al compresor considerando que las variaciones de energía cinética y potencial son despreciables.

Rta:  $L_c = -21650 \text{ kgm/kg}$

**33** – Suponiendo que el compresor anterior comprime  $160 \text{ kg}$  de aire por hora, calcular:

- a- La cantidad de calor que absorbe la refrigeración.
- b- La potencia teórica del compresor.

Rta: a)-  $2560 \text{ kcal/hora}$       b)-  $12,8 \text{ CV}$

**34** - Un compresor toma aire con una entalpía inicial  $i_1 = 4,8 \text{ kcal/kg}$  y lo descarga con una entalpía  $i_2 = 66 \text{ kcal/kg}$ . No habiendo cambios de calor con el exterior y no considerando las variaciones de energía cinética y potencial, calcular:

- a- El trabajo suministrado en  $\text{kcal/kg}$  y en  $\text{kgm/kg}$ .
- b- La potencia teórica del compresor para una circulación de  $100 \text{ kg/hora}$  de aire.

Rta: a)-  $A.L_c = -61,2 \text{ kcal/kg}$  y  $L_c = -26\,132 \text{ kgm/kg}$       b)-  $9,7 \text{ CV}$

**35** – En una tobera de una turbina de vapor entra el vapor de agua con una entalpía  $i_1 = 750 \text{ kcal/kg}$  y sale de la misma con una entalpía  $i_2 = 610 \text{ kcal/kg}$ . Despreciando la velocidad del vapor a la entrada, calcular:

- a- La energía cinética del vapor a la salida en  $\text{kgm/kg}$ .
- b- La velocidad de salida del vapor.

Rta: a)-  $59\,780 \text{ kgm/kg}$       b)-  $1083 \text{ m/seg}$



**36** – Si la turbina del problema anterior tiene una potencia de 500 CV, calcular la cantidad de vapor que debe circular por hora.

Rta: 2258 kg/hora

**37** – En una tobera de una turbina de vapor entra el vapor de agua con una entalpía  $i_1=753$  kcal/kg y sale con una entalpía  $i_2= 640,7$  kcal/kg. Despreciando la velocidad de entrada del vapor, calcular:

- a- La energía cinética del vapor a la salida de la tobera.
- b- La velocidad de salida del vapor.
- c- El consumo de vapor en kg/seg para una potencia de la máquina de 100 CV.

Rta: a)- 47952 kgm/kg    b)- 970 m/seg    c)- 0,1564 kg/seg

**38** – Una bomba hidráulica trabajando con un movimiento permanente eleva una solución de salmuera de densidad  $1200 \text{ kg/m}^3$  por una tubería desde un tanque a un depósito. La diferencia de nivel entre el depósito y la bomba es de 12 metros y entre el tanque y la bomba es de 1 metro. En el tanque existe una presión de  $1 \text{ kg}^*/\text{cm}^2$  y en el depósito  $7 \text{ kg}^*/\text{cm}^2$ . La masa que debe bombearse es de 10 kg/seg, teniendo las tuberías un mismo diámetro. Calcular la potencia teórica de la instalación de bombeo prescindiendo de considerar la resistencia de las tuberías y cuerpo de la bomba.

Rta: Este problema se encuentra resuelto en la página 52 del libro.

**39** – Una bomba, trabajando en un movimiento permanente, eleva  $3 \text{ kg /seg}$  de agua (densidad  $1000 \text{ kg/m}^3$ ) a la temperatura ambiente. La presión inicial vale  $0,8 \text{ kg/cm}^2$  y la final  $3 \text{ kg/cm}^2$ , la tubería de entrada a la bomba tiene un diámetro de 0,10 m y la de salida un diámetro de 0,05 m. La descarga se realiza al mismo nivel que la aspiración. Calcular:

- a- El trabajo que debe suministrarse en kgm/kg.
- b- La potencia teórica de bombeo en CV, prescindiendo de la resistencia de las tuberías y en el cuerpo de bomba.

Rta: a)-  $L_c= 22,112 \text{ kgm/kg}$     b)-  $N = 0,88 \text{ CV}$

**40** – Un condensador de vapor está constituido por un cambiador de calor de superficie y trabaja con movimiento permanente, siendo despreciables los cambios de energía cinética y potencial. El vapor entra con una entalpía de  $710 \text{ kcal/ kg}$  y sale con una entalpía de  $32 \text{ kcal/kg}$ , teniendo el agua de enfriamiento una entalpía a la entrada de  $20 \text{ kcal/kg}$  y a la salida de  $28 \text{ kcal/kg}$ . Determinar la relación de masas agua-vapor que deben circular suponiendo que no haya pérdidas, es decir que la cantidad de calor que cede el vapor al enfriarse y condensarse es igual a la que recibe el agua de enfriamiento al calentarse.



**41** – En un depósito entran dos masas de aire húmedo, la primera con un caudal de 3 kg/seg y una entalpía de 5 kcal/kg, y la segunda a razón de 4 kg/seg con una entalpía de 16 kcal/kg. Ambos fluidos se mezclan y salen por una tubería común. Despreciando las variaciones de energía cinética y potencial, calcular la entalpía de la mezcla:

- a- Si no hay pérdidas de calor.
- b- Si en el depósito hay una pérdida de calor hacia el medio exterior de 2 kcal/kg.

Rta: a)- 11,3 kcal/kg    b)- 9,3 kcal/kg

**42** – Al inflar la cámara de una cubierta se encuentra inicialmente en la misma 0,100 kg de aire con una energía interna de 54 kcal/kg. Mediante esta operación se le agregaron 0,050 kg de aire cuya entalpía es de 76 kcal/kg. ¿Cuál será la energía interna del aire que finalmente queda en la cámara, si la operación se ha hecho sin cambios de calor con el medio exterior, suponiendo la cámara rígida y despreciando los cambios de energía cinética?

Rta:  $U_2 = 61,33$  kcal/kg