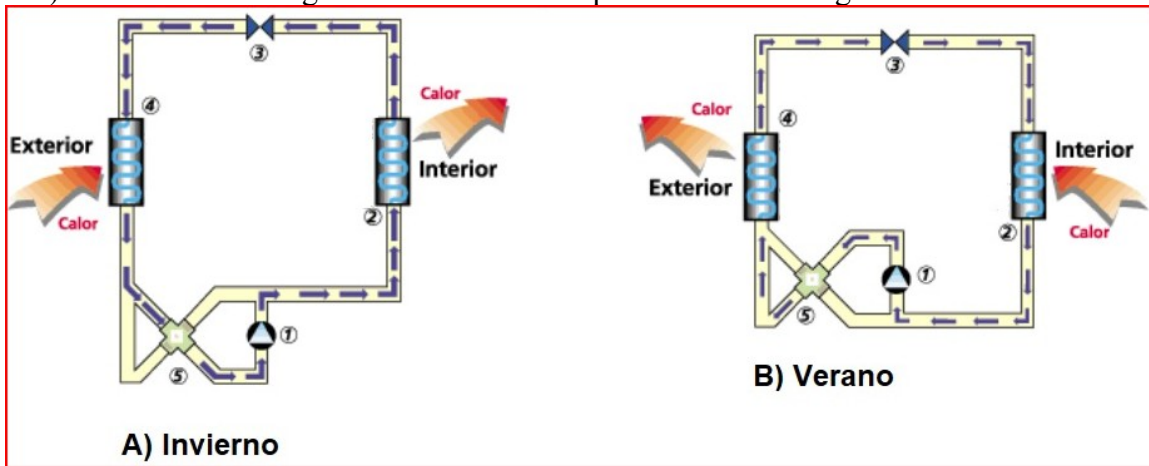


1.- Una máquina frigorífica cuyo rendimiento es de la mitad del rendimiento del ciclo de Carnot funciona entre dos focos de calor a temperaturas de  $-73^{\circ}\text{C}$  y  $77^{\circ}\text{C}$ . Si la máquina absorbe durante un tiempo del foco frío  $1200\text{ J}$ . Calcular:

- 1) El calor que cede la máquina al foco caliente
- 2) La energía que consume

2.- En una nevera de compresión, que trabaja según un ciclo de Carnot reversible, se trata de fabricar  $5\text{ kg}$  de hielo cada hora, partiendo de agua a  $0^{\circ}\text{C}$ . El ambiente exterior está a  $27^{\circ}\text{C}$  ( calor latente de fusión :  $80\text{ cal/g}$ ). Se pide:

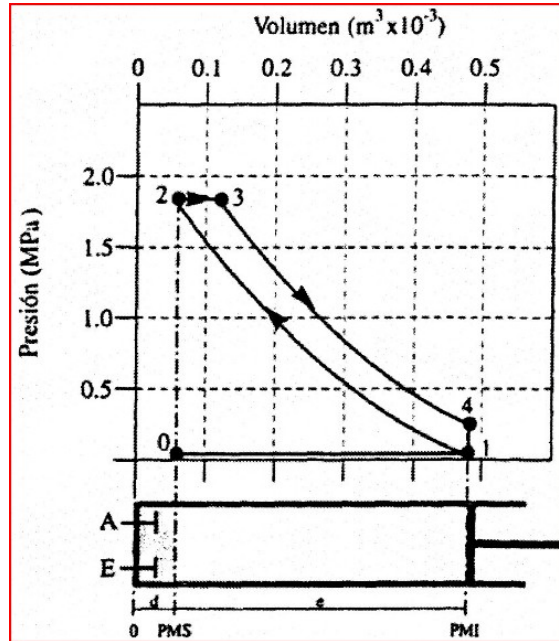
- 1) La figura interior representa una bomba de calor, cubre las tablas indicando el nombre de los elementos que están señalados.
- 2) Haz un esquema indicando foco frío, caliente, calor absorbido, calor cedido y trabajo absorbido.
- 3) La eficiencia de la nevera
- 4) La potencia teórica del motor
- 5) La potencia real si el rendimiento de la operación es del  $75\%$
- 6) El coste de la energía eléctrica necesaria para fabricar  $100\text{ kg}$  de hielo a  $0.1$  euros el kWh.



INVIERNO		VERANO	
N.º	ELEMENTO	N.º	ELEMENTO
1		1	
2		2	
3		3	
4		4	
5	Válvula de 4 vías	5	Válvula de 4 vías

3.- El ciclo Diesel teórico de un motor monocilíndrico de cuatro tiempos, y  $60\text{ mm}$  de diámetro de pistón, está limitado por los volúmenes de  $V_1 = 480\text{ cm}^3$  y  $V_2 = 60\text{ cm}^3$ , y por las presiones de  $P_1 = 0,1\text{ Mpa}$ ,  $P_2 = 1,84\text{ Mpa}$ ,  $P_3 = 1,84\text{ Mpa}$  y  $P_4 = 0,26\text{ Mpa}$ . Se pide:

- 1) Cilindradas, volumen total del cilindro y volumen de la cámara de combustión. Carrera y situación del PMS y del PMI ( puntos muertos superior e inferior). Relación volumétrica de compresión.
- 2) Explicar las etapas del ciclo teórico en relación al ciclo operativo.

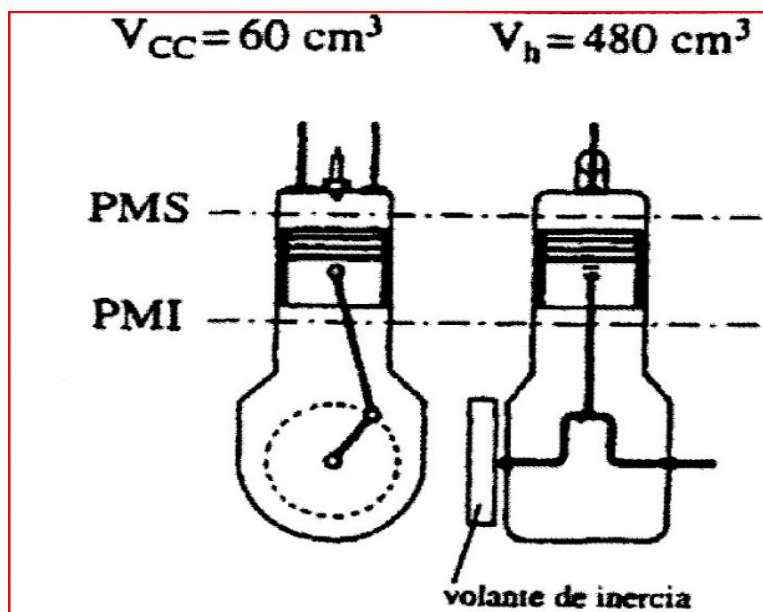


4.- En la figura inferior se representa, por su alzado y perfil, un motor alternativo de encendido por chispa de un solo cilindro. Cuando funciona a 4000 rpm es sometido a ensayo en un banco de pruebas: mediante un indicador introducido en el cilindro se obtiene un diagrama P-V de área equivalente a una potencia de 23524,1 W, contrapesando el volante de inercia por un freno se determina una potencia de 20 Kw.

- 1) Si el motor consume cada hora 6 litros de gasolina, de poder calorífico 43890 kJ/kg y densidad 0,72 kg/litro, determinar los rendimientos de las transformaciones energéticas.
- 2) Calcular las disposiciones de potencia.
- 3) Hallar el trabajo indicado y el trabajo útil desarrollado en 15 ciclos de operación.

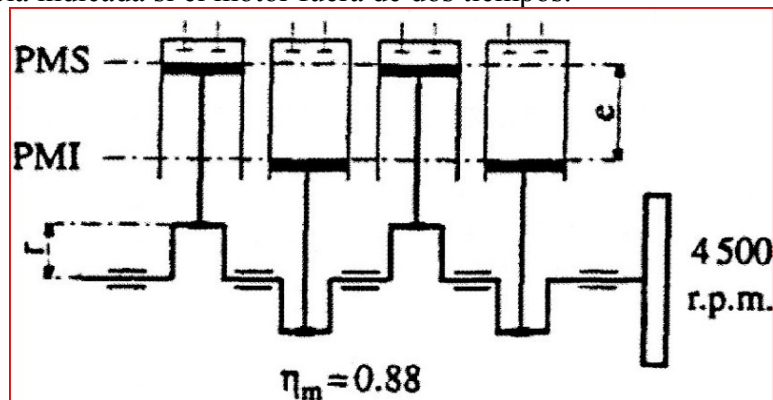
**Nota:** Por estudio termodinámico del ciclo Otto se sabe que su rendimiento térmico responde a la expresión abajo indicada, donde el coeficiente adiabático de la mezcla aire-gasolina es de 1,35.

$$\eta = 1 - (R_c \gamma^{-1})^{-1} \text{ donde } \gamma_{mezcla} = 1,35$$



5.- La figura inferior representa un motor Diesel de cuatro tiempos y cuatro cilindros. Se sabe que el diámetro de cada pistón es de 80 mm y su carrera de 90 mm. El rendimiento de la transmisión desde el cilindro hasta el volante de impulsión es del 88%. Cuando gira a 4500 rpm desarrolla una potencia de 80 kW. Se pide:

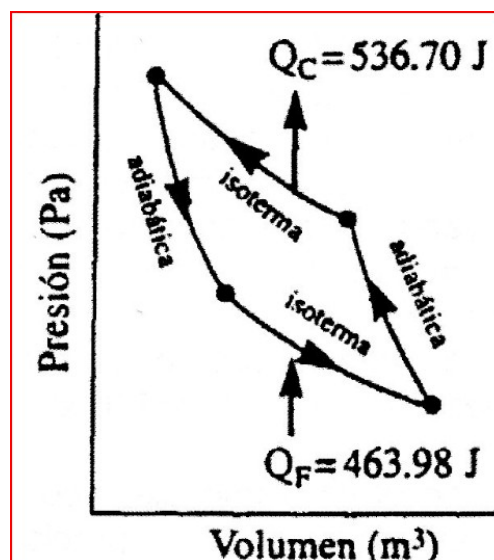
- 1) Hallar el consumo teórico de aire por ciclo de trabajo y el consumo teórico por minuto.
- 2) Hallar el consumo de aire por ciclo de trabajo y el consumo por minuto, si los cilindros tienen un grado de admisión del 75%.
- 3) Radio del cigüeñal.
- 4) Velocidad media del pistón a la velocidad de régimen.
- 5) Presión media indicada y presión media efectiva.
- 6) Par mecánico del motor.
- 7) La potencia indicada si el motor fuera de dos tiempos.



6.- Un frigorífico modelizado funciona entre dos focos térmicos a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $23\text{ }^{\circ}\text{C}$  siguiendo el ciclo de Carnot inverso de la figura inferior. En el congelador del frigorífico se introduce un recipiente con 300 g de agua a  $19\text{ }^{\circ}\text{C}$  que tiene que ser enfriada hasta la temperatura límite de  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se supone que todo el efecto frigorífico se destina a este fin.

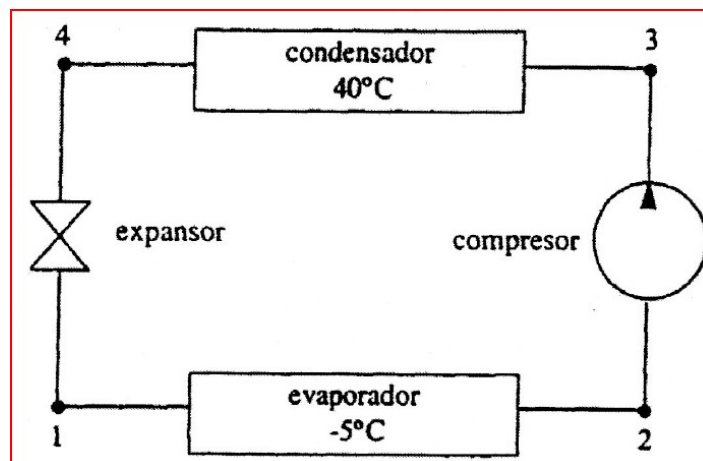
Datos: Calor sensible del agua  $C_e(\text{H}_2\text{O}_{\text{liq}}) = 1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ . Calor latente de fusión del hielo  $C_L(\text{H}_2\text{O}) = 80\text{ cal/g}$ . Calor sensible del hielo  $C_e(\text{H}_2\text{O}_{\text{sol}}) = 1\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ . Sobre el diagrama se indican los intercambios energéticos. Se pide:

- 1) El coeficiente de operación del frigorífico.
  - 2) Calor extraído por el frigorífico para congelar y enfriar el agua hasta  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
  - 3) El número de ciclos de trabajo necesarios para producir la extracción de calor requerida.
- La potencia que tendrá el motor eléctrico de accionamiento si el enfriamiento tarda 28 minutos en producirse.



7.- El esquema inferior representa un circuito frigorífico, por compresión de vapor, por el que circulan 120 g de un refrigerante. La temperatura de operación del evaporador es de  $-5^{\circ}\text{C}$  y la del condensador de  $40^{\circ}\text{C}$ . El calor latente de vaporización a  $40^{\circ}\text{C}$  del refrigerante es  $C_{\text{lvap}}(\text{refrig. } 40^{\circ}\text{C}) = 8,0 \text{ cal/g}$  y el calor latente de vaporización del refrigerante a  $-5^{\circ}\text{C}$  es  $C_{\text{lvap}}(\text{refrig. } -5^{\circ}\text{C}) = 5,6 \text{ cal/g}$ . El refrigerante opera siguiendo los procesos siguientes:

- En la entrada del evaporador penetra con una temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$  como una mezcla líquido+vapor que tiene un 80% en masa de líquido.
  - A la salida del evaporador ( entrada del compresor ) se obtiene con una temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$  una mezcla líquido+vapor que tiene un 25% en masa de líquido.
  - A la salida del compresor ( entrada del condensador ) sale en forma de vapor con una temperatura de  $40^{\circ}\text{C}$ .
  - A la salida del condensador ( entrada del expansor ) sale totalmente líquido con una temperatura de  $40^{\circ}\text{C}$ .
  - Al la salida del expansor, se completa el ciclo, se obtiene con una temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$  una mezcla líquido+vapor que tiene un 80% en masa de líquido.
- 1) Explicar el funcionamiento del ciclo de refrigeración.
  - 2) Hallar el trabajo que deberá aportarse al ciclo para su funcionamiento.



8.- Tenemos un motor de 4 tiempos con 4 cilindros en línea, que tienen un diámetro de 96 mm, una carrera de 92 mm y una relación de compresión 22:1. Alcanza una potencia indicada de 125 CV a 3600 rpm y el par motor máximo efectivo es de 278 Nm con el motor a 2200 rpm. Calcular:

- Cilindrada del motor.
- Volumen total de cada cilindro.
- Presión media indicada sobre los pistones ( en  $\text{N/cm}^2$ ).
- Potencia efectiva (en CV).
- Rendimiento mecánico.

9.- Una bomba de calor se utiliza para mantener la temperatura de una vivienda a  $22^{\circ}\text{C}$  cuando en el exterior hay  $3^{\circ}\text{C}$ . Se sabe que la eficiencia es 0,4 veces la que tendría una bomba de calor que funcionase según el ciclo ideal de Carnot. Para mantener dicha temperatura durante 1 año es preciso aportar 5000 kWh en forma de calor a la vivienda.

- Calcular la eficiencia.
- Calcular el trabajo necesario para efectuar dicha aportación.
- Calcular el calor cedido por el exterior.
- Si la bomba de calor cuesta 7000 €, y si el compresor se alimenta eléctricamente, siendo el precio del kWh de 0,10 €, calcular el coste total en 20 años.