

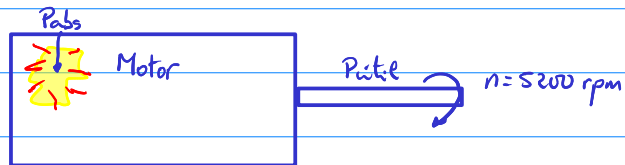
### Ejercicio 1

Un motor térmico consume 5,5 litros por hora de un combustible de 0,85 kg/dm<sup>3</sup> de densidad y 41000 kJ/kg de poder calorífico, cuando gira a 5200 rpm. Si el rendimiento del motor es del 32%, se pide:

- Calcular la potencia útil que proporciona (1 punto).
- Calcular el par motor proporcionado al eje de giro del motor (1 punto).
- Explicar en qué consiste el sistema de sobrealimentación de un motor (0,5 puntos).

1)  $\dot{V} = 5,5 \text{ l/h}$      $\rho = 0,85 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 0,85 \text{ kg/l}$      $H_c = 41 \cdot 10^3 \text{ kJ/kg}$      $n = 5200 \text{ rpm}$   
 $\eta = 0,32 \text{ (32\%)}$

a) Potencia útil



$$\eta = \frac{W}{|Q_1|} = \frac{P_{\text{util}}}{P_{\text{abs}}} \quad P_{\text{abs}} = \dot{m} \cdot H_c = \rho \cdot \dot{V} \cdot H_c = 0,85 \frac{\text{kg}}{\text{l}} \cdot 5,5 \frac{\text{l}}{\text{h}} \cdot 41 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 53,24 \text{ kW}$$

$$P_{\text{util}} = \eta \cdot P_{\text{abs}} = 0,32 \cdot 53,24 \text{ kW} = 17,03 \text{ kW}$$

b)  $P_{\text{util}} = M \cdot \omega \rightarrow \omega = 2\pi \cdot f = 2\pi \cdot 5200 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 544,54 \text{ rad/s}$

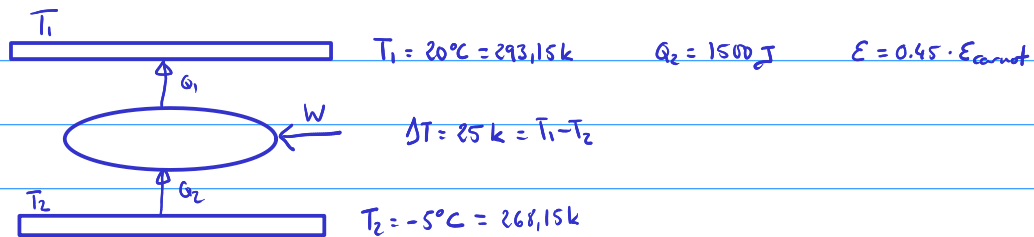
$$M = \frac{P_{\text{util}}}{\omega} = \frac{17,03 \text{ kW}}{544,54 \text{ rad/s}} = 31,27 \text{ Nm}$$

o también  $P_{\text{util}} = \frac{M \cdot \pi n}{30} \Rightarrow M = \frac{30 \cdot P_{\text{util}}}{\pi \cdot n} = \frac{30 \cdot 17,03 \cdot 10^3 \text{ W}}{\pi \cdot 5200 \text{ rpm}} = 31,27 \text{ Nm}$   
*en vatios*  
*en rpm*  
*fórmula directa*

## Ejercicio 2

Un climatizador trabaja entre  $-5^{\circ}\text{C}$  y  $20^{\circ}\text{C}$ , con una eficiencia del 45 % del ciclo ideal. Si el calor absorbido del foco frío es  $1500\text{ J}$ , se pide:

- Calcular la eficiencia real trabajando como máquina frigorífica y como bomba de calor (1 punto).
- Considerando que trabaja como máquina frigorífica, calcular el calor cedido al foco caliente y el trabajo ejercido por el compresor sobre el sistema (1 punto).
- Explicar cómo se cumple el principio de conservación de la energía en una máquina térmica y en una máquina frigorífica (0,5 puntos).



a) Cálculo de la eficiencia real.

$$\varepsilon = 0.45 \cdot \varepsilon_{\text{carnot}} = 0.45 \cdot \frac{T_2}{T_1 - T_2} = 0.45 \cdot \frac{268,15\text{ K}}{25\text{ K}} = 4,8267 = \frac{|Q_2|}{|W|} \rightarrow \text{real}$$

Bomba de calor

$$\varepsilon' = \frac{|Q_1|}{|W|} = \frac{|Q_1|}{|Q_1| - |Q_2|} = \frac{|Q_1| - |Q_2| + |Q_2|}{|Q_1| - |Q_2|} = 1 + \frac{|Q_2|}{|Q_1| - |Q_2|} = 1 + \frac{|Q_2|}{|W|} = 1 + \varepsilon = 5,8267 \quad \text{Como bomba de calor}$$

b)

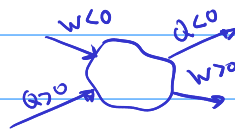
$$\varepsilon = \frac{|Q_2|}{|W|} \Rightarrow |W| = \frac{|Q_2|}{\varepsilon} = \frac{1500\text{ J}}{4,8267} = 310,77\text{ J} \quad \text{con la signo } W = -310,77\text{ J}$$

Como máq. frigorífica

y además  $|Q_1| - |Q_2| = |W| \Rightarrow |Q_1| = |W| + |Q_2| = 1810,77\text{ J} \quad \text{con la signo } Q_1 = -1810,77\text{ J}$

Primer ppo. de la termodinámica.

$$Q_1 + Q_2 = W$$



$$-1810,77\text{ J} + 1500\text{ J} = -310,77\text{ J}$$

Calor que cede el sistema  $Q < 0$   
 Calor aportado al sistema  $Q > 0$   
 Trabajo contra el sistema  $W < 0$

### Ejercicio 3

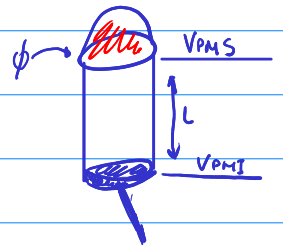
Un motor de combustión interna tiene cuatro cilindros con una cilindrada total de 1800 cc y consume 7,2 kg/h de gasolina. La relación de compresión es de 9:1 y la carrera de 75 mm. Se pide:

- Calcular el diámetro de los cilindros y el volumen de la cámara de combustión (1 punto).
- Calcular la cantidad de calor consumida en una hora, si el poder calorífico de la gasolina es de 41000 kJ/kg (1 punto).
- Explique los siguientes conceptos: PMS, PMI, relación de compresión, cilindrada y carrera, indicando fórmulas y unidades donde sea preciso (0,5 puntos).

d)  $4 V_c = 1800 \text{ cc}$  volumen de un cilindro:  $V_c = 450 \text{ cc}$   
 $R = 9$ ,  $\dot{m} = 7,2 \text{ kg/h}$   $L = 75 \text{ mm} = 7,5 \text{ cm}$

a)  $\phi$  cilindro.  $V_c = \pi \left(\frac{\phi}{2}\right)^2 \cdot L = \frac{\pi \phi^2 \cdot L}{4}$

$\phi = \sqrt{\frac{4 V_c}{\pi \cdot L}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 450 \text{ cc}}{\pi \cdot 7,5 \text{ cm}}} = \sqrt{76,39 \text{ cm}^2} = 8,74 \text{ cm}$



a) Volumen cámara combustión. ( $V_{PMS}$ )

$R = \frac{V_{PMI}}{V_{PMS}}$  y  $V_c = V_{PMI} - V_{PMS} \Rightarrow R = \frac{V_{PMI}}{V_{PMS}} = \frac{V_c + V_{PMS}}{V_{PMS}} = \frac{V_c}{V_{PMS}} + 1 \Rightarrow$   
 $R - 1 = \frac{V_c}{V_{PMS}} \Rightarrow V_{PMS} = \frac{V_c}{R - 1} = \frac{450 \text{ cc}}{9 - 1} = 56,25 \text{ cc}$

Siendo  $V_{PMS} = 506,25 \text{ cc}$

b) Calcular  $P_{abs}$  si  $H_c = 41000 \text{ kJ/kg}$   $\dot{m} = 7,2 \text{ kg/h}$

$P_{abs} = \dot{m} \cdot H_c = 7,2 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \cdot 41000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 82 \text{ kW}$

Si me calculan  $|Q_1| = P_{abs} \cdot 1 \text{ h} = 7,2 \text{ kg/h} \cdot 41000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \cdot 1 \text{ h} = 2,95 \cdot 10^5 \text{ kJ}$   
en una hora

Comprobando:  $|Q_1| = P_{abs} \cdot 1 \text{ h} = 82 \text{ kW} = 82 \text{ kW} \cdot 3600 \text{ s} = 2,95 \cdot 10^5 \text{ kJ}$