

Ejercicio 1:

Un motor Diesel de alto swirl con 6 cilindros, entrega una potencia de 120hp y un par de 350Nm, con una presión limitada de 90 atm, una riqueza de 0,85 y una relación de compresión de 18:1.

a) Si se asume la fórmula del combustible como $C_{10}H_{23}$, determinar su relación combustible aire químico en masa y en moles (r_q y s_q).

Sabiendo que el cilindro tiene una relación carrera - diámetro, $R_{SB}=1,2$, un rendimiento volumétrico de $\eta_v=0,9$, para una condición de múltiple de admisión de $T=15^\circ C$ y $p=1$ atm y un rendimiento diagramático $\eta_d=0,9$.

b) Determinar el diámetro y la carrera del pistón (en mm).

c) Calcular el consumo específico de combustible (g/kWh).

Nota:

- considerar el Q_P^i del gasoil es de 42MJ/kg

Ejercicio 2:

Un motor de ciclo Otto con 4 cilindros, con $B \times L=80 \times 86$ mm, entrega una potencia máxima al freno de 179hp a 5600 rpm. El par máximo es de 240 Nm a 3000rpm. Utiliza como combustible C_8H_{18} con un poder calorífico inferior a volumen constante $Q_v^i = 44$ MJ/kg.

Bajo las condiciones de potencia máxima al freno, la relación de equivalencia combustible-aire es $\phi=1$ y el rendimiento volumétrico es $\eta_v = 0,81$ con respecto a las condiciones de admisión $p_i=1,25$ bar y $T_i = 25^\circ C$.

a) Determinar la relación de compresión del motor y el consumo específico (g/kWh) para la condición de máxima potencia al freno.

b) Calcular el rendimiento volumétrico y consumo específico (g/kWh) para la condición de máximo par si trabajara con $\phi= 0,96$ y las condiciones de admisión son $p_i=1,2$ bar y $T_i = 25^\circ C$.

c) Determinar la temperatura al final de la carrera de compresión.

Examen MCI Febrero 2023

Solución



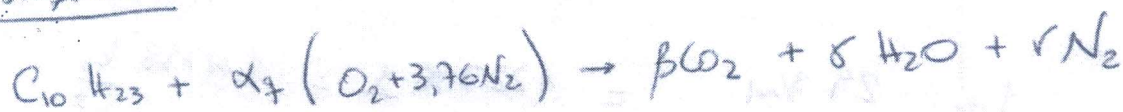
Ejercicio 1:

- Datos:
- Motor Diesel
 - Alto swirl
 - 6 cilindros
 - Punto de operación $\Rightarrow P = 120 \text{ hp} = 89,4 \text{ kW}$ y $T = 350 \text{ Nm}$
 - $P_{\text{max}} = 90 \text{ atm}$
 - $\phi = 0,85 = \frac{\alpha_f}{\alpha}$
 - $r = 18:1$

a) S: combustible $\text{C}_{10}\text{H}_{23}$, hallar r_f y S_f :

$$S_f = \frac{\dot{m}_f}{\dot{m}_a} = \frac{1}{4,76\alpha}$$

Estequiometría:



c) $10 = \beta$

H: $23 = 2\gamma \rightarrow \gamma = 11,5$

O: $2\alpha_f = 2\beta + \frac{\gamma}{2} \rightarrow \alpha_f = 15,75 \rightarrow \alpha = \frac{\alpha_f}{\phi} = 18,53$

$$\rightarrow \boxed{S_f = 0,0113375}$$

$$r_f = \frac{\dot{m}_f}{\dot{m}_a} = \frac{P_{mf} \cdot 1}{P_{ma} \cdot 4,76\alpha} = \frac{143 \cdot 1}{29 \cdot 4,76 \cdot 18,53} = \boxed{0,0559 = r_f}$$

b) Hallar diámetro y carrera del pistón s:

$$\rightarrow R_{s,B} = 1,2$$

$$\rightarrow \eta_v = 0,9$$

$$\rightarrow \text{Condición entrada: } T = 15^\circ\text{C y } p = 1 \text{ atm}$$

$$\rightarrow \eta_D = 0,9$$

$$\rightarrow Q_p^i = 42 \text{ m}^3/\text{kg}$$

Se que:

$$V_d = C_i \cdot L \cdot A_p = C_i \cdot L \cdot \frac{\pi B^2}{4}$$

$$\text{y } L = 1,2 \cdot B$$

$$\rightarrow V_d = \frac{1,2}{4} \pi B^3 \cdot 6$$

También:

$$\text{IMEP} = \phi \cdot \bar{p}_g \cdot p_a \cdot Q_p^i \cdot \eta_v \cdot \eta_T$$

$\underset{0,985}{\phi} \quad \underset{0,559}{\bar{p}_g} \quad \underset{42 \text{ m}^3/\text{kg}}{Q_p^i} \quad \underset{0,9}{\eta_v} \cdot \eta_T$

$$p_{a,i} = \frac{p \cdot \bar{M}}{R \cdot T} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 29 \text{ g/mol}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol}} \cdot (273 + 15)} = 1,22798 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 1,22798 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\eta_T = \eta_{AF} \cdot \eta_D$$

$\underset{0,9}{\eta_D}$

Abaco Dual: $P = 90$ se que:

$$\eta_{AF}(18; 0,95) = \eta_{AF}(18; 0,91) \cdot \frac{\eta_{AF}(11; 0,85)}{\eta_{AF}(11; 0,91)} = 0,52 \cdot \frac{0,492}{0,4868} = 0,5235$$

$$\rightarrow \eta_T = 0,47299$$

$$\Rightarrow \text{IMEP} = 1,043 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3} = 1043 \text{ kPa (LTP) } \star$$

Se que:

$$\text{BMEP} = \text{IMEP} - \text{FMEP}$$

Y tambien:

$$\text{BMEP} = \frac{\text{Power} \cdot \eta_r}{V_d \cdot N}$$

Entonces:

$$\text{FMEP} = C_1 + 40 \left(\frac{N}{1000} \right) + 0,4 S_p^2$$

$$\rightarrow C_1 = 110 \text{ kPa (Alto Swirl)}$$

$$\rightarrow N = \frac{\text{Power} \cdot 60}{2\pi \cdot T} = 2439 \text{ rpm} = 40,65 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\rightarrow S_p = \frac{2L \cdot N}{60} = \frac{2 \cdot 2439 \cdot 1,2 \text{ B}}{60} = 97,56 \text{ B}$$

$$\Rightarrow \text{BMEP} = 1043 - \left[110 + 117,07 + 0,4 \cdot 9517,9 \text{ B}^2 \right]$$

$$\rightarrow \text{BMEP} = 815,93 - 3807,16 \text{ B}^2$$

Con formula $\text{BMEP} > V_d$

$$\frac{89,4 \cdot 2}{6 \cdot \frac{1,2}{4} \pi \text{ B}^3 \cdot 40,65} = 815,93 - 3807,16 \text{ B}^2 \xrightarrow{\text{Haciendo excel}} \boxed{B = 100 \text{ mm}}$$

$$\boxed{L = 120 \text{ mm}}$$

c) Determinar sfc (g/mwh)



$$sfc = \frac{1}{\eta_B \cdot Q_p} = \frac{3600}{\eta_B \cdot 42}$$

$$- \eta_B = \eta_t \cdot \eta_m = 0,47299 \cdot \eta_m$$

$$- \eta_m = \frac{b_{mep}}{i_{mep}} = \frac{7,777}{10,433} = 0,7454$$

$$- \eta_B = 0,3525 \rightarrow \boxed{sfc = 243,10 \text{ g/mwh}}$$

Ejercicio 2:

Datos:

→ Círculo otto

→ $B = 80 \text{ mm}$

→ $L = 86 \text{ mm}$

→ $\eta_v = 0,81$

→ $\phi = 1,0$

→ $P_i = 1,25 \text{ bar}$

→ $T_i = 25^\circ\text{C}$

Solo max
potencia

→ Max Power $\left\{ \begin{array}{l} 179 \text{ hp} = 133,35 \text{ kW} \\ 5600 \text{ rpm} \end{array} \right.$

→ Max torque $\left\{ \begin{array}{l} 240 \text{ Nm} \\ 3000 \text{ rpm} \end{array} \right.$

→ C_8H_{18}

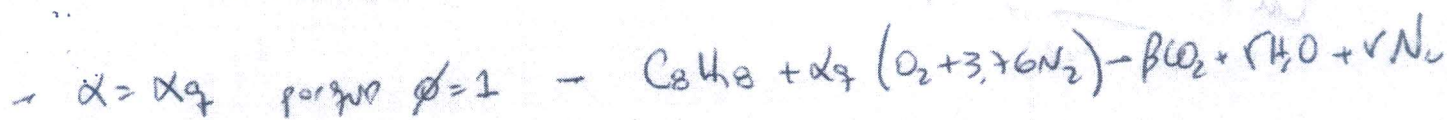
→ $Q_i = 44 \text{ MJ/kg}$

a) Hallar r_g y sfc (g/kwh) para máxima potencia.

$$\text{IMEP} = \phi \cdot r_g \cdot P_{ai} \cdot Q_i \cdot \eta_v \cdot \eta_{AF} \cdot \eta_D$$

$\underset{1,0}{\phi} \quad \underset{44 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}}{Q_i} \quad \underset{0,81}{\eta_v}$

$$\rightarrow r_g = \frac{162}{29,476 \cdot \alpha}$$



$$\rightarrow \beta = 8 \quad \gamma = 9 \quad \alpha_g = 12,5 \quad \Rightarrow r_g = 0,093005$$

$$\rightarrow P_{ai} = Y_a \cdot \frac{1,25 \cdot 29}{0,082 \cdot (2+3+25)} \quad \text{y} \quad Y_a = \frac{1}{1+\phi s_g} = 0,9834$$

$$\Rightarrow P_{ai} = 1,7507$$

→ Assumes $\eta_D = 0,85$

— $i_{mep} = b_{mep} + f_{mep}$

$$f_{mep} = 57 + 15 \left(\frac{N}{1000} \right) + 5,5 \left(\frac{N}{1000} \right)^2 = 313,48 \text{ kPa}$$

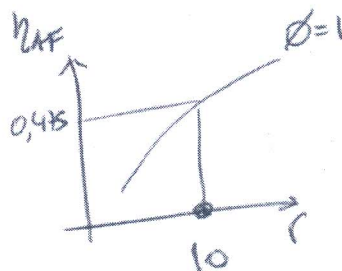
$$b_{mep} = \frac{P \cdot \eta_R}{V_d \cdot N}$$

$$V_d = 4 \cdot L \cdot \frac{\pi B^2}{4} = 1729132 \text{ mm}^2 = 1729,1 \text{ cm}^3 \quad \left. \begin{array}{l} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \right\}$$

→ $b_{mep} = 1654,84 \text{ kPa}$

— $i_{mep} = 1968,3 \text{ kPa}$

⇒ $\eta_{AF} = 0,475$ $\xrightarrow{\text{Atado}} \text{otro}$



⇒ $\boxed{\phi = 10}$

— $S_{fe} = \frac{1}{\eta_{AF} \cdot \eta_D \cdot \eta_m \cdot \phi}$

→ $\boxed{S_{fe} = 241,04 \frac{\text{g}}{\text{kWh}}}$

$$\eta_m = \frac{b_{mep}}{i_{mep}} = 0,8407$$

b) Calcular η_v y Sfc para cond en maximo per

si: $\phi = 0,96$ y $P_i = 1,2 \text{ bar}$ y $t_i = 25^\circ\text{C}$



$$- \text{imep} = \underbrace{\phi}_{0,96} \cdot \underbrace{\sqrt{q}}_{162} \cdot \underbrace{P_i}_{1,2} \cdot \underbrace{Q_i}_{44 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \cdot \underbrace{\eta_v}_{0,918} \cdot \underbrace{\eta_{AF}}_{0,475} \cdot \underbrace{\eta_D}_{0,985}$$

$$- \sqrt{q} = \frac{162}{29.476\alpha} = 0,09013$$

$$\alpha = \frac{x_g}{\phi} = 13,008$$

$$- P_i = \gamma_a \cdot \frac{1,2 \cdot 29}{0,082(273+25)} = 1,4024 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\gamma_a = 0,98474$$

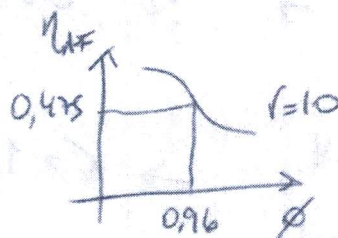
$$- \text{imep} = b_{\text{mep}} + f_{\text{mep}}$$

$$b_{\text{mep}} = 1743 \text{ kPa}$$

$$f_{\text{mep}} = 151,5 \text{ kPa}$$

$$- \text{imep} = 1895 \text{ kPa}$$

$\Rightarrow \eta_{AF}$ con diagrama



$$- \eta_{AF} = 0,475$$

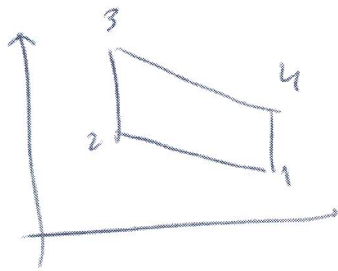
$$\Rightarrow \boxed{\eta_v = 0,918}$$

$$- Sfc =$$

$$\frac{3600}{0,475 \cdot 0,85 \cdot 0,920 \cdot 44}$$

$$= \boxed{220,25 \frac{\text{g}}{\text{kWh}} = \text{Sfc}}$$

c) Determinar temperatura final Celsius ok compresor



$$T_2 = ?$$

Se, que: $T_2 = T_1 \cdot r^{(\gamma-1)} = 298 \cdot 10^{(\gamma-1)}$

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{1}{1 - \frac{R}{C_p}} = \frac{1}{1 - \frac{8,314}{C_p}}$$

$$C_p = Y_a C_{pa}|_{\bar{T}} + Y_f C_{pf}|_{\bar{T}}$$

$$Y_f = \frac{\phi \cdot 58}{1 + (\phi \cdot 58)} = 0,01525$$

$$Y_a = \frac{1}{1 + (\phi \cdot 58)} = 0,98475$$

Iteración:

Supongo $r=1,36 \Rightarrow T_2 = 682 \text{ K} \Rightarrow \bar{T} = 490 \text{ K}$

$$\begin{cases} C_{pa}|_{\bar{T}} = 29,712 \\ C_{pf}|_{\bar{T}} = 283,979 \end{cases}$$

$$\rightarrow \gamma = 1,33$$

Supongo $\gamma = 1,33 \rightarrow T_2 = 635,6 \text{ K} \rightarrow \bar{T} = 466,8 \text{ K}$

$$\begin{cases} C_{pa}|_{\bar{T}} = 29,64 \\ C_{pf}|_{\bar{T}} = 274,47 \end{cases}$$

$$\rightarrow \gamma = 1,33$$

$$\rightarrow T_2 = 635,6 \text{ K}$$

$$\rightarrow T_2 = 362,6^\circ \text{C}$$

LETRA CORREGIDA



Ejercicio 1:

Un motor Diesel de alto swirl con 6 cilindros, entrega una potencia de 120hp y un par de 350Nm, con una presión limitada de 90 atm, una riqueza de 0,85 y una relación de compresión de 18:1.

a) Si se asume la fórmula del combustible como $C_{10}H_{23}$, determinar su relación combustible aire químico en masa y en moles (r_q y s_q).

Sabiendo que el cilindro tiene una relación carrera - diámetro, $R_{SB}=1,2$, un rendimiento volumétrico de $\eta_v=0,9$, para una condición de múltiple de admisión de $T=15^\circ C$ y $p=1$ atm y un rendimiento diagramático $\eta_d=0,9$.

b) Determinar el diámetro y la carrera del pistón (en mm).

c) Calcular el consumo específico de combustible (g/kWh).

Nota:

- considerar el Q_p^i del gasoil es de 42MJ/kg

Ejercicio 2:

Un motor de ciclo Otto con 4 cilindros, con $B \times L=80 \times 86$ mm, entrega una potencia máxima al freno de 179hp a 5600 rpm. El par máximo es de 240 Nm a 3000rpm. Utiliza como combustible C_8H_{18} con un poder calorífico inferior a volumen constante $Q_v^i = 44$ MJ/kg.

Bajo las condiciones de potencia máxima al freno, la relación de equivalencia combustible-aire es $\phi=1$ y el rendimiento volumétrico es $\eta_v = 0,81$ con respecto a las condiciones de admisión $p_i=1,83$ bar y $T_i = 25^\circ C$.

a) Determinar la relación de compresión del motor y el consumo específico (g/kWh) para la condición de máxima potencia al freno.

b) Calcular el rendimiento volumétrico y consumo específico (g/kWh) para la condición de máximo par si trabajara con $\phi=0,96$ y las condiciones de admisión son $p_i=1,2$ bar y $T_i = 25^\circ C$.

c) Determinar la temperatura al final de la carrera de compresión.

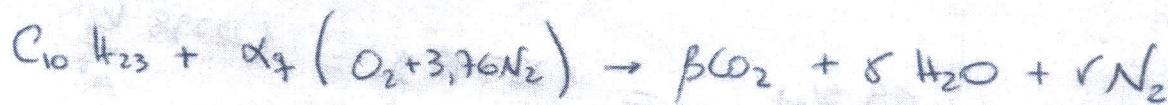
Ejercicio 1:

- Datos:
- Motor Diesel
 - Alto swirl
 - 6 cilindros
 - Punto de operación $\Rightarrow P = 120 \text{ hp} = 89,4 \text{ kw}$ y $T = 350 \text{ Nm}$
 - $P_{\text{max}} = 90 \text{ atm}$
 - $\phi = 0,85 = \frac{\alpha_g}{\alpha}$
 - $r = 18:1$

a) Si combustible $\text{C}_{10}\text{H}_{23}$, hallar r_g y s_g :

$$s_g = \frac{\dot{m}_f}{\dot{m}_a} = \frac{1}{4,76 \alpha_g}$$

Estequiometría:



c] $10 = \beta$

H] $23 = 2\gamma \rightarrow \gamma = 11,5$

O] $2\alpha_g = 2\beta + \frac{\gamma}{2} \rightarrow \alpha_g = 15,75 \rightarrow \alpha = \frac{\alpha_g}{\phi} = 18,53$

$\Rightarrow s_g = 0,01338$

$$r_g = \frac{\dot{m}_f}{\dot{m}_a} = \frac{P_{mf} \cdot 1}{P_{ma} \cdot 4,76 \alpha} = \frac{143 \cdot 1}{29 \cdot 4,76 \cdot 15,75} = \boxed{0,06577 = r_g}$$

2) Hallar diámetro y carrera del pistón s:

$$\rightarrow R_{s,B} = 1,2$$

$$\rightarrow \eta_v = 0,9$$

Condición entrada: $T = 15^\circ\text{C}$ y $p = 1 \text{ atm}$

$$\rightarrow \eta_D = 0,9$$

$$\rightarrow Q_p^i = 42 \text{ m}^3/\text{kg}$$

Se que:

$$V_d = C.I. \cdot L \cdot A_p = C.I. \cdot L \cdot \frac{\pi B^2}{4} \quad \text{y} \quad L = 1,2 \cdot B$$

$$\rightarrow V_d = \frac{1,2}{4} \pi B^3 \cdot 6$$

También:

$$\text{IMEP} = \underbrace{\phi}_{0,85} \cdot \underbrace{\gamma_g}_{0,06577} \cdot p_a \cdot \underbrace{Q_p^i}_{42 \text{ m}^3/\text{kg}} \cdot \underbrace{\eta_v}_{0,9} \cdot \eta_{tr}$$

$$p_{a,i} = \frac{P \cdot \bar{M}}{R \cdot T} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 29 \text{ g/mol}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol}} \cdot (273 + 15)} = 1,22798 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 1,22798 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\eta_{tr} = \eta_{AF} \cdot \eta_D^{0,9}$$

Gráfico Dual: $P = 90$ se que:

$$\eta_{AF}(18; 0,95) = \eta_{AF}(18; 0,91) \cdot \frac{\eta_{AF}(11; 0,85)}{\eta_{AF}(11; 0,91)} = 0,52 \cdot \frac{0,492}{0,4868} = 0,5255$$

$$\rightarrow \eta_{tr} = 0,47299$$



$$\Rightarrow \text{IMEP} = \frac{1,2274 \text{ MJ}}{\text{m}^3} = 1227 \text{ kPa}$$

So que:

$$\text{BMEP} = \text{IMEP} - \text{FMEP}$$

Y tambien:

$$\text{BMEP} = \frac{\text{Power} \cdot \eta_r}{V_d \cdot N}$$

Entonces:

$$\text{FMEP} = C_1 + 40 \left(\frac{N}{1000} \right) + 0,4 S_p^2$$

$$\rightarrow C_1 = 110 \text{ kPa (Alto Swirl)}$$

$$\rightarrow N = \frac{\text{Power} \cdot 60}{2\pi \cdot T} = 2439 \text{ rpm} = 40,65 \frac{\text{rev}}{\text{s}}$$

$$\rightarrow S_p = \frac{2L \cdot N}{60} = \frac{2 \cdot 2439 \cdot 1,2 \text{ B}}{60} = 97,56 \text{ B}$$

$$\Rightarrow \text{BMEP} = 1227 - \left[110 + 117,07 + 0,4 \cdot 9517,9 \text{ B}^2 \right]$$

$$\rightarrow \text{BMEP} = 999,93 - 3807,16 \text{ B}^2$$

Con formula $\text{BMEP} > V_d$:

$$\frac{89,4 \cdot 2}{6 \cdot \frac{1,2}{4} \pi \text{ B}^3 \cdot 40,65} = 999,93 - 3807,16 \text{ B}^2 \xrightarrow{\text{Haciendo excel}} \boxed{B = 93 \text{ mm}}$$

$$\boxed{L = 112 \text{ mm}}$$



1) Determinar sfc (g/kwh)



$$sfc = \frac{1}{\eta_B \cdot Q_i} = \frac{3600}{\eta_B \cdot 42}$$

$$- \eta_B = \eta_T \cdot \eta_m = 0,47299 \cdot \eta_m$$

$$- \eta_m = \frac{b_{map}}{i_{map}} = \frac{967,0}{1227} = 0,7881$$

$$- \eta_B = 0,3728 \rightarrow \boxed{sfc = 229,94 \text{ g/kwh}}$$

Ejercicio 2:



Datos:

→ Ciclo Otto

→ $B = 80 \text{ mm}$

→ $L = 86 \text{ mm}$

→ $\eta_v = 0,81$

→ $\phi = 1,0$

→ $P_i = 1,83 \text{ bar}$

→ $T_i = 25^\circ\text{C}$

Solo max
potencia

→ Max Power $\left\{ \begin{array}{l} 179 \text{ hp} = 133,35 \text{ kW} \\ 5600 \text{ rpm} \end{array} \right.$

→ Max torque $\left\{ \begin{array}{l} 240 \text{ Nm} \\ 3000 \text{ rpm} \end{array} \right.$

→ C_8H_{18}

→ $Q_i = 44 \text{ MJ/kg}$

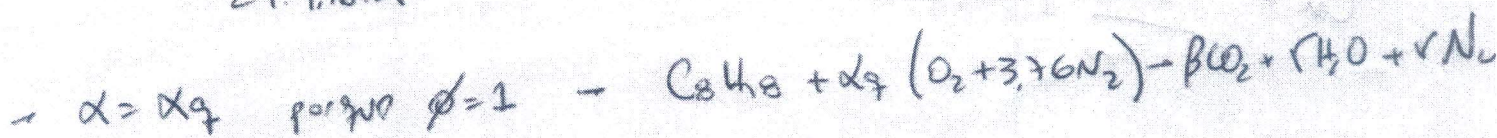
a) Hallar Γ_c y ϕ_c (g/kwh) para máxima potencia.

$$\text{IMEP} = \phi \cdot \Gamma_c \cdot P_{a_i} \cdot Q_i \cdot \eta_v \cdot \eta_{AF} \cdot \eta_D$$

$\begin{matrix} 1,0 & & 44 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} & & 0,81 \end{matrix}$

→ $\text{PM}_{\text{C}_8\text{H}_{18}} = 8 \times 12 + 18 = 114$

→ $\Gamma_c = \frac{114}{29,476 \cdot \alpha}$



→ $\beta = 8$ / $\delta = 9$ / $\alpha_g = 12,5$ ⇒ $\Gamma_c = 0,0661$

→ $P_{a_i} = Y_a \cdot \frac{1,83 \cdot 29}{0,002 \cdot (2+3+25)}$

y $Y_a = \frac{1}{1+\phi \Gamma_g} = 0,9834$

→ $P_i = 2,1359 \text{ bar} = 2,1359 \text{ kg/cm}^2$

→ Assumes $\eta_D = 0,85$

- $i_{mep} = b_{mep} + f_{mep}$

$$f_{mep} = 57 + 15 \left(\frac{N}{1000} \right) + 5,5 \left(\frac{N}{1000} \right)^2 = 313,48 \text{ kPa}$$

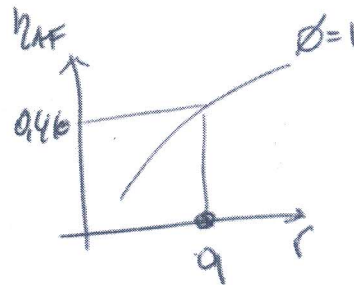
$$b_{mep} = \frac{P \cdot \eta_R}{V_d \cdot N}$$

$$V_d = 4 \cdot L \cdot \frac{\pi B^2}{4} = 1729132 \text{ mm}^2 = 1729,1 \text{ cm}^3 \quad \left\{ \rightarrow \right.$$

→ $b_{mep} = 1654,84 \text{ kPa}$

- $i_{mep} = 1968,3 \text{ kPa}$

⇒ $\eta_{AF} = 0,46$ $\xrightarrow{\text{Atado}} \text{otro}$



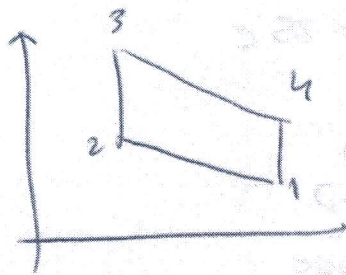
⇒ $\boxed{r=9}$

- $S_{fc} = \frac{1}{\eta_{AF} \cdot \eta_D \cdot \eta_m \cdot Q}$

→ $\boxed{S_{fc} = 248,94 \frac{g}{kWh}}$

$$\eta_m = \frac{b_{mep}}{i_{mep}} = 0,8407$$

c) Determina temperatura final Cámara de compresión



$$T_2 = ?$$

Se, que: $T_2 = T_1 \cdot r^{(\gamma-1)} = 298 \cdot 9^{(1.36-1)}$

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{1}{1 - \frac{R}{C_p}} = \frac{1}{1 - \frac{8,314}{C_p}}$$

$$C_p = Y_a C_{pa}|_{\bar{T}} + Y_f C_{pf}|_{\bar{T}} \quad \wedge \quad Y_f = \frac{\phi \cdot s_g}{1 + (\phi s_g)} = 0,01$$

$$Y_a = \frac{1}{1 + (\phi s_g)} = 0,99$$

Iteración:

Supongo $r=1,36 \Rightarrow T_2 = 657 \text{ K} \Rightarrow \bar{T} = 477 \text{ K}$

$$\begin{cases} C_{pa}|_{\bar{T}} = 29,712 \\ C_{pf}|_{\bar{T}} = 283,979 \end{cases} \rightarrow \gamma = 1,33$$

Supongo $\gamma=1,32 \rightarrow T_2 = 629 \text{ K} \rightarrow \bar{T} = 464 \text{ K}$

$$\begin{cases} C_{pa}|_{\bar{T}} = 29,64 \\ C_{pf}|_{\bar{T}} = 274,47 \end{cases} \rightarrow \gamma = 1,33 \rightarrow \boxed{T_2 = 637,1 \text{ K}}$$

$$\boxed{T_{22} = 364 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

b) Calcular η_v y Sfc para cond en maximo per
 si $\phi = 0,96$ y $P_i = 1,2 \text{ bar}$ y $t_i = 25^\circ\text{C}$



$$imep = \underbrace{\phi}_{0,96} \cdot \underbrace{\sqrt{\gamma}}_{0,0061} \cdot \underbrace{P_i}_{44 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} \cdot \underbrace{Q_v}_{1} \cdot \underbrace{\eta_v}_{1} \cdot \underbrace{\eta_{AF}}_{1} \cdot \underbrace{\eta_D}_{0,985}$$

$$\rightarrow b_{mep} = \frac{6,28 \cdot 2 \cdot T(Nm)}{V_d(dm^3)} = 1743 \text{ kPa}$$

$$\rightarrow f_{mep} = 57 + 15 \left(\frac{N}{1000} \right) + 5,5 \left(\frac{W}{1000} \right)^2 = 151,4 \text{ kPa}$$

$$\rightarrow \alpha = \frac{\alpha_g}{\phi} = 13,0208$$

$$\rightarrow P_a = \gamma_a \cdot \frac{1,2 \cdot 29}{0,082(273+25)} = 1,4024 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\gamma_a = 0,98474$$

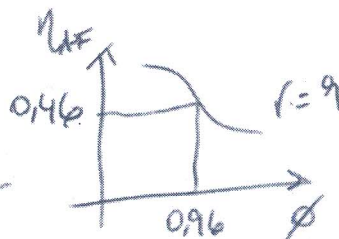
$$\rightarrow imep = b_{mep} + f_{mep}$$

$$b_{mep} = 1743 \text{ kPa}$$

$$f_{mep} = 151,5 \text{ kPa}$$

$$\rightarrow imep = 1895 \text{ kPa} \quad \eta_m = 0,920$$

$\Rightarrow \eta_{AF}$ con diagrama



$$\rightarrow \eta_{AF} = 0,460$$

$$\Rightarrow \boxed{\eta_v = 1,235}$$

$$\rightarrow Sfc = \frac{3600}{0,460 \cdot 0,85 \cdot 0,920 \cdot 144} = \boxed{227,45 \frac{\text{g}}{\text{kWh}} = \text{sfc}}$$