

ULA DE TECNOLOXIA

EXERCICIOS RESOLUTOS

1.- Un motor diesel que traballa a plena carga consume 9,5 kg de combustible nunha hora. Tendo en conta que a capacidade calorífica do combustible é de 11000 kcal/kg e que o rendemento do motor é do 35%, calcula:

- As perdas de enerxía por hora de funcionamento
- Potencia útil do motor.

a.- A enerxía subministrada ao motor por hora de funcionamento:

$$E_{\text{sub}} = m * P_c = 9,5 \frac{\text{Kg}}{\text{h}} * 11000 \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}} * 4,18 \frac{\text{Kj}}{\text{Kcal}} = 436810 \frac{\text{Kj}}{\text{h}}$$

Tendo en conta o rendemento do motor:

$$\eta = \frac{E_u}{E_{\text{sub}}} \Rightarrow E_u = 0,35 * 436810 \frac{\text{Kj}}{\text{h}} = 152883,5 \frac{\text{Kj}}{\text{h}}$$

$$E_{\text{perd}} = E_{\text{sub}} - E_u = 436810 - 152883,5 = 283926,5 \frac{\text{Kj}}{\text{h}}$$

b.- A potencia útil do motor será:

$$P_u = \frac{E_u}{t} = \frac{152883,5 \frac{\text{Kj}}{\text{h}}}{3600 \frac{\text{s}}{\text{h}}} = 42,467 \frac{\text{Kj}}{\text{s}} (\text{kW})$$

2.- Un motor dun coche que consume 6 litros de gasolina cada hora, cun poder calorífico de 9000 kcal/kg e a súa densidade é de 0,75 kg/dm³, subministra un par motor de 45 N*m, xirando a 3000 rpm. Calcula o rendemento global do coche.

Calculamos en primeiro lugar a potencia subministrada debido ó combustible:

$$\begin{aligned} P_{\text{sub}} &= c * \rho * P_c = 6 \frac{\text{l}}{\text{h}} * 0,75 \frac{\text{kg}}{\text{l}} * 9000 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}} * 4,18 \frac{\text{Kj}}{\text{Kcal}} = 192200 \frac{\text{Kj}}{\text{h}} * \frac{1}{3600 \frac{\text{s}}{\text{h}}} \\ &= 47,025 \frac{\text{Kj}}{\text{s}} (\text{kW}) \end{aligned}$$

A velocidade angular e a potencia útil do motor serán:

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{2 * \pi * n}{60} = 314,16 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \\ P_u &= M * \omega = 45 \text{N} * m * 314,16 \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 14137 \frac{\text{N} * m}{\text{s}} (\text{W}) \end{aligned}$$

O rendemento é: $\eta = \frac{P_u}{P_{sub}} * 100 = \frac{14137W}{47025W} * 100 = 30\%$

3.- Un motor dun coche proporciona no seu catálogo as seguintes características:

a.- Potencia máxima: 90 CV a 5500 rpm

b.- Par máximo: 13,8 kg*m a 3500 rpm

Calcula o par motor (N*m) e a potencia mecánica (kW) para cada un dos casos anteriores.

a.- No caso de máxima potencia:

$$P_{max} = 90CV * 735 \frac{W}{CV} = 66150W$$

$$\omega = \frac{2 * \pi * n}{60} = \frac{2 * \pi * 5500rpm}{60} = 576 \frac{rad}{s}$$

$$M = \frac{P_{max}}{\omega} = \frac{66150W}{576 \frac{rad}{s}} = 114,84W * s(N * m) = 11,71kg * m$$

b.- No caso do par máximo:

$$M_{max} = 13,8kg * m * 9,8 \frac{N}{kg} = 135,24N * m$$

$$\omega = \frac{2 * \pi * n}{60} = \frac{2 * \pi * 3500rpm}{60} = 366,52 \frac{rad}{s}$$

$$P = M_{max} * \omega = 135,24N * m * 366,52 \frac{rad}{s} = 49568W$$

3.- Un automóbil de 1100 kg arranca e acelera ata alcanzar a velocidade de 120 km/h en 13 segundos. Se o rendemento do motor é do 21% e o calor de combustión da gasolina é de 41800 kJ/kg, determina:

a.- O traballo útil realizado durante o recorrido

b.- A potencia útil do motor

c.- A enerxía subministrada ó motor

d.- O consumo de gasolina nese espazo de tempo.

a.- Supoñendo o movemento uniformemente acelerado, calculamos en primeiro lugar a aceleración e o desprazamento:

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{33,3 \frac{m}{s} - 0}{13s} = 2,56 \frac{m}{s^2}$$

$$x = \frac{1}{2} * a * t^2 = \frac{1}{2} * 2,56 \frac{m}{s^2} * 13^2 s^2 = 216,6m$$

$$W = F * x = m * a * x = 1100Kg * 2,56 \frac{m}{s^2} * 216,6m = 609945,6N * m(J)$$

b.- Tendo en conta o concepto de potencia:

$$P_u = \frac{W_u}{t} = \frac{609945,6J}{13s} = 46918,8W$$

c.- Tendo en conta o rendemento do motor:

$$\eta = \frac{W_u}{E_{sub}} \Rightarrow E_{sub} = \frac{W_u}{\eta} = \frac{609945,6}{0,21} = 2904503J$$

d.- O consumo de gasolina será:

$$m = \frac{E_{sub}}{P_c} = \frac{2904,503kJ}{41800 \frac{kJ}{kg}} = 0,069kg$$

5.- Un automóbil de 1000 kg sube por unha pendente do 10% tendo un redemento do 25%. Calcula:

a.- O traballo realizado polo coche para subir a rampa. Considerar un coeficiente de rozamento $\mu = 0,2$

b.- O consumo ó subir dita rampa, sabendo que o calor de combustión da gasolina é de 41800 kg/kg.

a.- Calculamos en primeiro lugar o ángulo e a forza de empuxe, tendo en conta a forza de rozamento:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= \frac{10}{100} = 0,1 \Rightarrow \alpha = \operatorname{arctg} 0,1 = 5,71^\circ \\ \operatorname{sen} \alpha &= 0,099 \\ \operatorname{cos} \alpha &= 0,995 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= m * g * \operatorname{sen} \alpha + F_r = m * g * \operatorname{sen} \alpha + \mu * m * g * \operatorname{cos} \alpha \\ &= 1000Kg * 9,8 \frac{m}{s^2} * 0,099 + 0,2 * 1000kg * 9,8 \frac{m}{s^2} * 0,995 = 2920,4N \end{aligned}$$

O traballo realizado polo motor será:

$$W = F * l = 2920,4N * 100m = 292049,95J$$

Calculamos a enerxía subministrada:

$$\eta = \frac{W_u}{E_{sub}} \Rightarrow E_{sub} = \frac{W_u}{\eta} = \frac{292kJ}{0,25} = 1168kJ$$

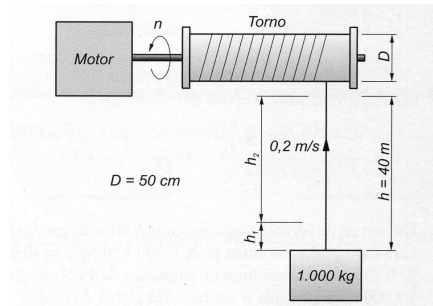
Calculamos finalmente o consumo do motor:

$$E_{sub} = m * P_c \Rightarrow m = \frac{E_{sub}}{P_c} = \frac{1168kJ}{41800KJ/kg} = 28g$$

6.- Un equipo de elevación debe de subir unha carga de 1000 kg hasta unha altura de 40m. A velocidade de ascensión é de 0,2 m/s e alcánzase ó cabo de 2 segundos da posta en marcha. Calcula:

a.- O traballo realizado tendo en conta que a masa do torno é de 100 kg e o seu diámetro D de 50 cm

b.- A potencia mínima que debe de realizalo motor.



a.- Calculamos en primeiro lugar o momento de inercia do torno con respecto ao eixo de rotación e a velocidade angular.

$$I = \frac{1}{2} m' * r^2 = \frac{1}{2} 100kg * 0.25^2 m^2 = 3.125kg * m^2$$

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{0.2 \frac{m}{s}}{0.25m} = 0.8 \frac{rad}{s}$$

O traballo necesario para que a carga adquira a enerxía cinética correspondente a 0.2m/s será:

$$E_{c(translación)} = \frac{1}{2} * m * v^2 = \frac{1}{2} 1000kg * 0.2^2 \frac{m}{s^2} = 20J$$

$$E_{c(rotación)} = \frac{1}{2} * I * \omega^2 = \frac{1}{2} 3.125kg * m^2 * 0.8^2 \frac{rad}{s^2} = 1J$$

$$E_{c(total)} = 21J$$

A enerxía potencial e o traballo total serán:

$$E_p = m * g * h = 1000kg * 9.8 \frac{m}{s^2} * 40m = 392000J$$

$$W_T = E_{c(total)} + E_p = 392021J$$

b.- A aceleración experimentada pola carga nos dous primeiros segundos e a altura á que ascende serán:

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{0.2 \frac{m}{s} - 0}{2s} = 0.1 \frac{m}{s^2}$$

$$h_1 = \frac{1}{2} * a * t^2 = \frac{1}{2} 0.1 \frac{m}{s^2} * 2^2 s^2 = 0.2m$$

O tempo que tarda en ascender h2 será:

$$h_2 = 40 - 0.2 = 39.8m$$

$$t_2 = \frac{h_2}{v} = \frac{39.8m}{0.2 \frac{m}{s}} = 199s$$

A potencia empregada en incrementar a enerxía cinética (translación da carga) e a enerxía potencial serán:

$$P_1 = \frac{E_{c(total)}}{t_1} = \frac{21J}{2s} = 10.5W$$

$$P_2 = \frac{E_{p(total)}}{t_{total}} = \frac{392000J}{201s} = 1950.2W$$

$$P_{(total)} = P_1 + P_2 = 1960.7W$$

7.- Un cilindro provisto dun émbolo móbil que contén 500g de gas nitróxeno, quéntase a presión constante elevando a súa temperatura de 25 a 100°C. Calcula:

- Cantidade de calor transferido ó sistema
 - Traballo realizado polo gas.
 - Variación experimentada pola súa enerxía interna.
- Datos: $C_p=1.04 \text{ J/g}^\circ\text{C}$; Peso molecular del $\text{N}_2=28\text{g}$; $R=8.31 \text{ J/Kmol}$

a.- A cantidade de calor transferida ó sistema será:

$$Q = m * C_p * \Delta t = 500g * 1.04 \frac{J}{g * ^\circ C} * (100 - 25)^\circ C = 39000J$$

b.- O traballo realizado polo gas será:

$$W = P * \Delta V = n * R * \Delta t = \frac{m}{P_m} * R * (T_2 - T_1)$$

$$W = \frac{500g}{28 \frac{g}{mol}} * 8.31 \frac{J}{^\circ K mol} (373 - 298)^\circ K = 11129.5J$$

c.- A variación de enerxía interna:

$$\Delta U = Q - W = 39000J - 11129.5J = 27870J$$

8.- Nun proceso de expansión isotérmico dun gas ideal (pasa de A a B). Calcula:

- A temperatura (T) á que ten lugar dita expansión
- O volume V_B
- O traballo desenvolvido nesta etapa.
- O calor e a variación de enerxía interna da etapa.

$$\text{Datos: } R = 0.082 \frac{\text{atm} * \text{l}}{\text{mol} * ^\circ K} = 8.2 \frac{J}{\text{mol} * ^\circ K}$$

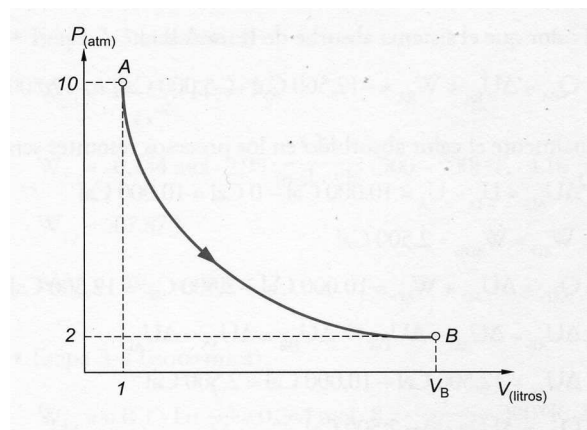
$$C_v = 12.54 \frac{J}{\text{mol} * ^\circ K}$$

$$n = 0.244 \text{ mol}$$

a.- Aplicando a ecuación xeral dos gases perfectos:

$$P_A * V_A = n * R * T_A \Rightarrow T_A = \frac{P_A * V_A}{n * R}$$

$$T_A = \frac{10 \text{ atm} * 1 \text{ l}}{0.244 \text{ mol} * 0.082 \frac{\text{atm} * \text{l}}{\text{mol} * ^\circ K}} = 500^\circ K$$



b. Tendo en conta que se trata dun proceso isotérmico, cúmprese a lei de Boyle-Mariotte

$$P_A * V_A = P_B * V_B \Rightarrow V_B = \frac{P_A * V_A}{P_B} = \frac{10 \text{ atm} * l}{2 \text{ atm}} = 5l$$

c. O traballo será igual a:

$$W = n * R * T * \ln \frac{V_B}{V_A} = 0.244 \text{ mol} * 8.2 \frac{\text{J}}{\text{mol} * ^\circ\text{K}} * 500^\circ\text{K} * \ln \frac{5}{1} = 1610 \text{ J}$$

d. Ó ser a temperatura constante neste proceso, a variación de enerxía interna será nula ($\Delta U=0$), e polo tanto segundo o primeiro principio da termodinámica:

$$Q = W + \Delta U \Rightarrow Q = W = 1610 \text{ J}$$

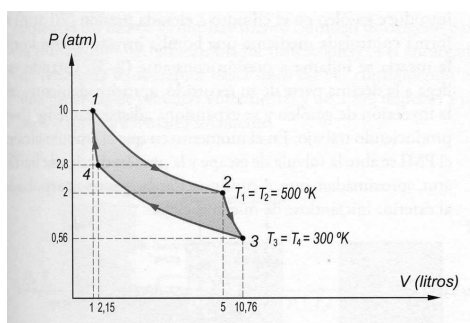
10.- Un gas ideal ($C_v=2.98 \text{ Cal/mol}^\circ\text{K}$) describe un ciclo de Carnot entre as temperaturas de 500°K y 300°K como o da figura. Pídesse:

a.- Calor absorbido, traballo realizado e variacións de enerxía en cada etapa

b.- Calor absorbido polo gas e traballo realizado polo mesmo no ciclo, así como o rendemento do ciclo.

Datos:

$$R = 0.082 \frac{\text{atm} * l}{\text{mol} * ^\circ\text{K}} = 8.2 \frac{\text{J}}{\text{mol} * ^\circ\text{K}} = 1.96 \frac{\text{Cal}}{\text{mol} * ^\circ\text{K}}$$



a.- Calculamos en primeiro lugar o número de moles:

$$n = \frac{P_1 * V_1}{R * T_1} = \frac{10 \text{ atm} * 1l}{0.082 \frac{\text{atm} * l}{\text{mol} * ^\circ\text{K}} * 500^\circ\text{K}} = 0.244 \text{ mol}$$

Etapas 1-2 (isotérmica):

$$W_{1-2} = n * R * T * \ln \frac{V_2}{V_1} = 0.244 \text{ mol} * 8.2 \frac{\text{J}}{\text{mol} * ^\circ\text{K}} * 500^\circ\text{K} * \ln \frac{5}{1} = 1610 \text{ J}$$

$$T = \text{cte} \Rightarrow \Delta U = 0 \Rightarrow W_{1-2} = Q_{1-2}$$

Etapas 2-3 (adiabática):

$$W_{2-3} = -n * C_v * (T_3 - T_2) = -0.244 \text{ mol} * 2.98 \frac{\text{Cal}}{\text{mol} * ^\circ\text{K}} (300 - 500)^\circ\text{K} * 4.18 \frac{\text{J}}{\text{Cal}} = 607.87 \text{ J}$$

$$\Delta U_{2-3} = -W_{2-3} = -607.87 \text{ J}$$

Etapa 3-4 (isotérmica):

$$W_{3-4} = n * R * T * \ln \frac{V_2}{V_1} = 0.244 \text{ mol} * 8.2 \frac{\text{J}}{\text{mol} * ^\circ\text{K}} * 300^\circ\text{K} * \ln \frac{2.15}{10.76} = -966.6 \text{ J}$$

$$T = \text{cte} \Rightarrow \Delta U = 0 \Rightarrow W_{3-4} = Q_{3-4}$$

Etapa 4-1 (adiabática):

$$W_{4-1} = -n * C_v * (T_3 - T_2) = -0.244 \text{ mol} * 2.98 \frac{\text{Cal}}{\text{mol} * ^\circ\text{K}} (500 - 300)^\circ\text{K} * 4.18 \frac{\text{J}}{\text{Cal}} = -607.87 \text{ J}$$

$$\Delta U_{4-1} = -W_{4-1} = 607.87 \text{ J}$$

Aplicando o primeiro principio da termodinámica podemos completar a seguinte táboa:

| | Q | W | DU |
|-----------|-----------|------------|------------|
| Tramo 1-2 | 1610J | 1610J | 0J |
| Tramo 2-3 | 0J | 607,87J | (-607,87)J |
| Tramo 3-4 | (-966,6)J | (-966,6)J | 0J |
| Tramo 4-1 | 0J | (-607,87)J | 607,87J |
| TOTAL | 643,4J | 643,4J | 0J |

Finalmente, calculamos o rendimento do ciclo:

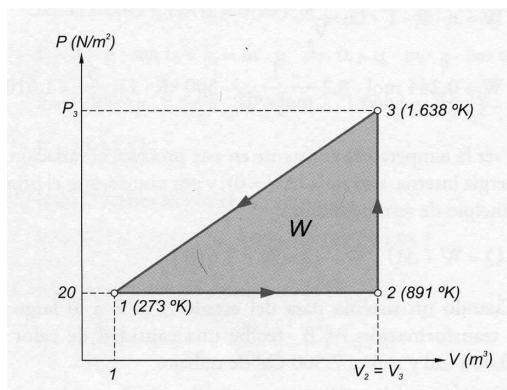
$$\eta = \left(1 - \frac{T_4}{T_1}\right) * 100 = \left(1 - \frac{300^\circ\text{K}}{500^\circ\text{K}}\right) * 100 = 40\%$$

11.- Para o sistema da figura, calcula as coordenadas descoñecidas do diagrama así como o calor, traballo e variación de enerxía interna de cada etapa e do ciclo.

DATOS:

$$R = 0.082 \frac{\text{atm} * \text{l}}{\text{mol} * ^\circ\text{K}} = 8.2 \frac{\text{J}}{\text{mol} * ^\circ\text{K}} = 1.96 \frac{\text{Cal}}{\text{mol} * ^\circ\text{K}}$$

$$C_V = 3 \frac{\text{Cal}}{\text{mol} * ^\circ\text{K}}; n = 0.0089 \text{ mol}$$



a.- Calculamos as coordenadas descoñecidas

Tramo 1-2: Transformación isobárica ($P_1=P_2$)

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 * T_2}{T_1} = \frac{1m^3 * 819^{\circ}k}{273^{\circ}k} = 3m^3 = V_3$$

Tramo 2-3. Transformación isocora ($V_2=V_3$)

$$\frac{P_2}{P_3} = \frac{T_2}{T_3} \Rightarrow P_3 = \frac{P_2 * T_3}{T_2} = \frac{20 \frac{N}{m^2} * 1638^{\circ}K}{819^{\circ}K} = 40 \frac{N}{m^2}$$

b. Calculamos o traballo total do ciclo que será área do triángulo.

$$W = \frac{b * h}{2} = \frac{2m^3 * 20 \frac{N}{m^2}}{2} = 20N * m(J)$$

$$W_{1-2} = P * \Delta V = P * (V_2 - V_1) = 20 \frac{N}{m^2} * 2m^3 = 40N * m(J)$$

$$W_{2-3} = P * \Delta V = 0$$

$$W_{3-1} = P * \Delta V = - \left(\frac{2m^3 * 20 \frac{N}{m^2}}{2} + 2m^3 * 20 \frac{N}{m^2} \right) = -60N * m(J)$$

$$W_T = W_{1-2} + W_{2-3} + W_{3-1} = 40J - 60J = -20J$$

Polo que o traballo aportado ó sistema é negativo.

c. Cálculo do calor:

$$R = C_p - C_v \Rightarrow C_p = R + C_v = (1.968 + 3) \frac{Cal}{mol * ^{\circ}k}$$

$$C_p = 4.968 \frac{Cal}{mol * ^{\circ}k} = 20.76 \frac{J}{mol * ^{\circ}k}$$

$$Q_{1-2} = n * C_p * \Delta t = 0.0089mol * 20.76 \frac{J}{mol * ^{\circ}k} (819 - 273)^{\circ}K = 100.9J$$

$$Q_{2-3} = n * C_v * \Delta t = 0.0089mol * 12.54 \frac{J}{mol * ^{\circ}k} (1628 - 819)^{\circ}K = 91.4J$$

d. Cálculo da variación de enerxía interna segundo o primeiro principio da termodinámica

| | Q | W | DU |
|-----------|--------|-----|--------|
| tramo 1-2 | 100,9 | 40 | 60,9 |
| tramo 2-3 | 91,4 | 0 | 91,4 |
| tramo 3-1 | -212,3 | 60 | -152,3 |
| TOTAL | -20 | -20 | 0 |

12.- Unha máquina frigorífica cun rendemento do 140%, consume unha potencia de 120W. ¿Canto tempo tardará en arrefriar 200g de auga desde os 18°C ata os 12°C?. Calor específico da auga 1cal/g°C

O calor ven dado pola seguinte expresión:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta t = 200 \cdot 1 \cdot (18 - 12) = 1200 \text{ cal} = 5016 \text{ J}$$

Sendo a caloría=4.18J

$$\text{Eficiencia} = \frac{Q_f}{W_{\text{ciclo}}} = \frac{Q_f}{Q_c - Q_f} = \frac{T_f}{T_c - T_f}$$

$$1.4 = \frac{5016}{W}$$

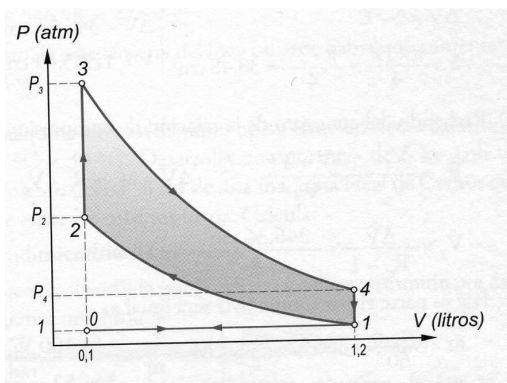
$$W = \frac{5016}{1.4} = 3582.85 \text{ J}$$

$$\text{Potencia } P = \frac{W}{t}$$

$$t = \frac{W}{P} = \frac{3582.85}{120} = 29.85 \text{ s}$$

13.- A partir do ciclo dun motor de catro tempos, pídese:

- ¿De que tipo de motor se trata?. Sinala cada un dos tramos
- Calcula a cilindrada e a relación de compresión
- Carreira do cilindro se o seu diámetro do pistón é de 10 cm.



a.- Trátase do ciclo de Otto dun motor de explosión de 4 tempos, cuxos tramos son os seguintes:

- 0-1. Admisión
- 1-2. Compresión adiabática
- 2-3. Explosión
- 3-4. Expansión
- 4-1. Escape
- 0-1. Retroceso do pistón

b.- A cilindrada do motor ven dada pola diferenza entre os dous volumes.

$$\Delta V = V_1 - V_2 = (1.2 - 0.1)l = 1.1l = 1100\text{cm}^3$$

Pola súa parte a relación de compresión será:

$$R_c = \frac{V_1}{V_2} = \frac{1.2l}{0.1} = 12$$

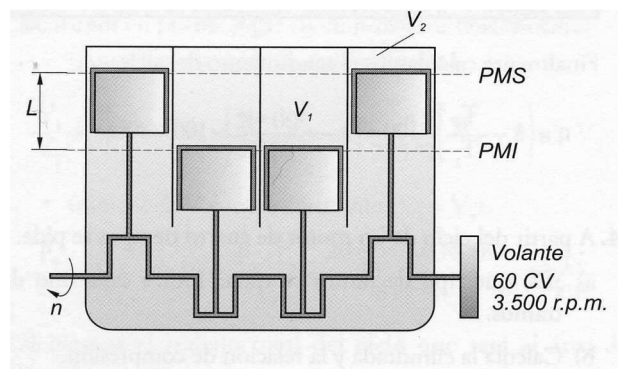
c.- Por último a carreira do cilindro será:

$$S = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{\pi * 10^2}{4} = 78.54\text{cm}^2$$

$$\Delta V = S * L \Rightarrow 1100\text{cm}^3 = 78.54\text{cm}^2 * L \Rightarrow L = 14\text{cm}$$

14.- Un motor de 4 cilindros desarrolla una potencia efectiva de 60 CV a 3500 rpm. Tendo en conta que o diámetro de cada pistón é de 7 cm, a carreira é de 9 cm e a relación de compresión $R_c=9:1$, pídesese:

- Cilindrada do motor
- Volume da cámara de compresión de cada cilindro.
- Par motor
- Se consume 8 kg de combustible por hora de funcionamento cun poder calorífico de 11000 kcal/kg. Determina o seu rendemento efectivo.



a. Calculamos en primeiro lugar o volume unitario (ΔV):

$$S = \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{\pi * 7^2}{4} = 38.48\text{cm}^2$$

$$\Delta V = S * L = 38.48 * 9 = 346.36$$

$$V = 4\text{cilindros} * \Delta V = 4 * 346.36 = 1385.44\text{cm}^3$$

b. Partindo do concepto de relación de compresión:

$$R_c = \frac{V_1}{V_2} = \frac{\Delta V + V_2}{V_2} \Rightarrow \Delta V + V_2 = R_c * V_2 \Rightarrow \Delta V = R_c * V_2 - V_2 = V_2(R_c - 1)$$

$$V_2 = \frac{\Delta V}{R_c - 1} = \frac{346.36}{8} = 43.3\text{cm}^3$$

c. Pola súa parte o par motor (M) será igual a:

$$\omega = \frac{2 * n}{60} = 366.52 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$P_u = 60CV = 44100W$$

$$M = \frac{P_u}{\omega} = \frac{44100W}{366.52 \frac{rad}{s}} = 120.32N \cdot m$$

d. O rendemento:

$$P_{sub} = 8 \frac{kg}{h} * 11000 \frac{kcal}{kg} * 4.18 \frac{kJ}{kcal}$$

$$P_{sub} = 367840 \frac{kJ}{h} * \frac{1}{3600 \frac{s}{h}} = 102.17 \frac{kJ}{s} (kW)$$

$$\eta = \frac{P_u}{P_{sub}} * 100 = \frac{44.1Kw}{102.17Kw} * 100 = 43\%$$

15.- Unha máquina térmica de 100CV consume 200000 kcal/h. Determinar o rendemento da máquina e o calor subministrado ó foco frío.

Calculamos en primeiro lugar o traballo producido pola máquina:

$$W = 100CV * 735 \frac{W}{CV} = 73.5 \frac{kJ}{h} * 3600 \frac{s}{h} = 264600 \frac{KJ}{h} = 63301 \frac{kcal}{h}$$

$$\eta = \frac{W}{Q_{abs}} = \frac{63301}{200000} = 0.1 = 31\%$$

Tendo en conta agora que o traballo tamén é igual á diferenza de calor absorbido (Q1) e o calor cedido (Q2), obtemos:

$$Q_2 = Q_1 - W = 200000 \frac{kcal}{h} - 63301 \frac{kcal}{h} = 136699 \frac{kcal}{h}$$

16.-Un motor ten unha potencia indicada de 1600 CV e unha presión media de 13,6 kg/cm². O número de tempos é 4, e o de cilindros é 8. Calcula a carreira do émbolo, sabendo que o número de revolucións por minuto é 375 e que o diámetro é igual á carreira

O volume ou cilindrada unitaria é:

$$V = a * L$$

Sendo A a sección e L a carreira.

Como o motor é de 4 tempos, calculamos o número de ciclos

$$n_c = \frac{n}{2} = \frac{375}{2}$$

A potencia indicada ven dada por:

$$P_i = \frac{W_i}{t} = W_i * n_c = p_{mi} * V_u * N * n_c = p_{mi} * A * L * N * n_c$$

Sendo:

p_{mi} = presión_{media}indicada
 V_u = volumen_{cilindros}
 N = número_{cilindros}

$$P_i = p_{mi} * A * L * N * n_c = p_{mi} * A * L * N * \frac{n}{2} * \frac{1}{60}$$

$$D = \frac{L}{2} \Rightarrow L = 2 * D$$

E como 1 CV son 735W

$$1600CV = 1177600W = 1177600N * \frac{m}{s} = \frac{1177600 * 100}{9.8} = 120163.26kgf * \frac{cm}{s}$$

$$120163.26kgf * \frac{cm}{s} = 13.2 * \frac{\pi * D^2}{4} * \frac{2 * D * 8 * 375 kgf * N}{120 cm^2 * s}$$

$$D^3 = \frac{12016326 * 2 * 120}{13.2 * \pi * 8 * 375} = 23193cm^3 \Rightarrow D = 28.5cm$$

A carreira será: $L = 2 * D = 2 * 28.5 = 57cm$

17.- Un motor dun automóbil desenvolve unha potencia indicada de 100 CV cando circula a 120 km/h. O seu rendemento mecánico é igual a 0.75. As resistencias mecánicas debidas ó aire, ó rozamento por rodadura sobre o asfalto totalizan 1325N. Calcular o rendemento da transmisión.

Se o vehículo circula con velocidade constante non existirá aceleración, polo que a resultante sobre o vehículo será nula. A potencia que entregan as rodas do automóbil empregase para xerar unha forza de tracción $F_{tracción}$, que equilibre a forza de oposición ó movemento.

Potencia de tracción:

$$P_{tracción} = F_{tracción} * V_{vehiculo} = 1325N * 33.33 \frac{m}{s} = 44162.25W$$

Potencia útil:

$$\eta = \frac{P_u}{P_i} \Rightarrow P_u = P_i * \eta = 100CV * 735 \frac{W}{CV} * 0.75 = 55200W$$

Rendemento transmisión:

$$\eta_{transmisión} = \frac{P_{tracción}}{P_u} = \frac{44162.25W}{55200W} = 0.80 = 80\%$$

18.- Un refrixerante circula a baixa temperatura a través das paredes do compartimento dun conxelador. O ciclo frigorífico mantén unha temperatura de $-7^\circ C$ no interior do conxelador. A temperatura do aire circundante é de $18^\circ C$. A cesión de calor do conxelador ó fluído refrixerante é de 27.8 KW e a potencia para producir o ciclo frigorífico é de 8.35 kW. Pídese:

a.- O coeficiente de operación do frigorífico

b.- O máximo coeficiente de operación que podería ser o frigorífico que operara entre iguais temperaturas.

c.- O calor entregado ó aire da cociña onde se atopa o frigorífico durante unha hora de funcionamento.

a.- Na determinación do COP é indiferente empregar calores, fluxos de calor ou potencias, xa que o ser un coeficiente é adimensional. O conxelador é o foco frío e o aire circundante é o foco quente.

$$(COP)_{FRIG} = \frac{Q_F}{W_{ciclo}} = \frac{P_F}{P_{ciclo}} = \frac{27.8}{8.35} = 3.33$$

b.- O máximo COP que podería ter un frigorífico daríase se operara mediante un ciclo de refrixeración reversible. O COP dun ciclo de refrixeración de Carnot só depende da temperatura absoluta dos seus focos térmicos.

$$(COP)_{FRIG} = \frac{Q_F}{W_{ciclo}} = \frac{Q_F}{Q_c - Q_F}$$

$$18^{\circ}C \text{ son } 18 + 273.15 = 291.15 \text{ }^{\circ}K$$

$$-7^{\circ}C \text{ son } -7 + 273.15 = 266.15 \text{ }^{\circ}K$$

$$(COP)_{FRIG} = \frac{Q_F}{W_{ciclo}} = \frac{Q_F}{Q_c - Q_F} = \frac{T_F}{T_c - T_F} = \frac{266.15}{25} = 10.65$$

Pódese observar que o COP dun ciclo reversible é notablemente superior ó COP dun ciclo real (irreversible). O rendemento do ciclo frigorífico do problema é do 31.3% (3.33/10.65) do que tería un ciclo frigorífico de Carnot que operara entre iguais focos térmicos.

c.- Para determinar o calor cedido ó foco quente durante unha hora, aplícase a lei da conservación da enerxía

$$P_c = P_F + P_{ciclo} = 27.8kW + 8.35kW = 36.5kW$$

Calefacción nunha hora

$$W_c = P_c * t = 36150 * 3600 = 130.1 * 10^3 KJ = (33.13 * 10^3 Kcal)$$