

PROBLEMAS DE MOTORES TÉRMICOS

- Según los datos del fabricante, el motor de un coche tiene las siguientes características:
 - Número de cilindros: 4
 - Calibre: 86 mm
 - Carrera: 86 mm.
 - Relación de compresión: 10,4/1.Calcular:
 - La cilindrada del motor. (Sol.: 1.998,22 cm³)
 - Volumen de la cámara de combustión (Sol.: 53,138 cm³)
 - Volumen total del cilindro. (Sol.: 552,638 cm³)
 - Sabiendo que la potencia máxima la suministra a 6.500 r.p.m. con un par de 164 N·m, calcula dicha potencia. (Sol.: 151,6 CV)
- El ciclo de Otto teórico de un motor monocilíndrico, de dos tiempos y 60 mm de diámetro de pistón, está limitado por los volúmenes de $V_1 = 480 \text{ cm}^3$ y $V_2 = 120 \text{ cm}^3$, y por las presiones de $p_1 = 0,1 \text{ MPa}$, $p_2 = 0,7 \text{ MPa}$, $p_3 = 3,5 \text{ MPa}$ y $p_4 = 0,5 \text{ MPa}$. Hallar:
 - Diagrama teórico del ciclo termodinámico.
 - Cilindrada y carrera. (Sol.: 360 cm³; 12,73 cm)
 - Relación volumétrica de compresión. (Sol.: 4)
- El ciclo diesel teórico de un motor monocilíndrico, de dos tiempos y 60 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 $p_1 = 0,1 \text{ MPa}$, $p_2 = 1,84 \text{ MPa}$ y $p_4 = 0,26 \text{ MPa}$. El estado de máxima temperatura corresponde a $V_3 = 120 \text{ cm}^3$. Hallar:
 - Diagrama teórico del ciclo termodinámico.
 - Cilindrada y carrera. (Sol.: 420 cm³; 14,85 cm)
 - Relación volumétrica de compresión. (Sol.: 8)
- El rendimiento de un ciclo de Otto es del 50 % y el coeficiente adiabático de la mezcla combustible, $\gamma = 1,50$. ¿Cuál es la relación de compresión? (Sol.: 4)
- ¿Cuál es el rendimiento de un ciclo de Otto en el cual la razón de compresión es $R = 8$ y $\gamma = 1,50$? (Sol.: 64,6 %)
- Un motor térmico reversible opera entre un foco a temperatura T y otro a 280 K. Cede 1000 kJ/min de calor al foco frío y desarrolla una potencia útil de 40 kW. Determinar la temperatura T del foco caliente. (Sol.: 933,33 K)

7. Un motor diesel de inyección directa suministra una potencia de 28 CV/litro a 2200 r.p.m. y tiene las siguientes características:

- 8 cilindros en V
- Diámetro del cilindro: 102 mm
- Carrera del cilindro: 132 mm
- El motor consume 220 cc de gasóleo por caballo-hora
- El precio del gasóleo es de 1 euro/litro

Calcular:

- a) La cilindrada del motor en cm^3 . (Sol.: $8.628,87 \text{ cm}^3$)
- b) Potencia del motor a 2200 r.p.m. (Sol.: 241,60 CV)
- c) Gasto energético en 4 horas de funcionamiento a 2200 r.p.m. (Sol.: 212,61 litros)

8. Un motor de gasolina de 50 CV consume 8 l/h. Sabiendo que la relación de compresión es 8,5 y que el poder calorífico de la gasolina es $P_c = 7.800 \text{ Kcal/l}$, calcula el rendimiento térmico, mecánico y total del motor. Tómesese como coeficiente adiabático $\gamma = 1,4$. (Sol.: $\eta_{\text{térmico}} = 0,5721$; $\eta_{\text{total}} = 0,5072$; $\eta_{\text{mecánico}} = 0,8819$)

9. De un motor tipo Otto de 90 CV de potencia, se pide calcular (ten en cuenta los demás datos que se dan):

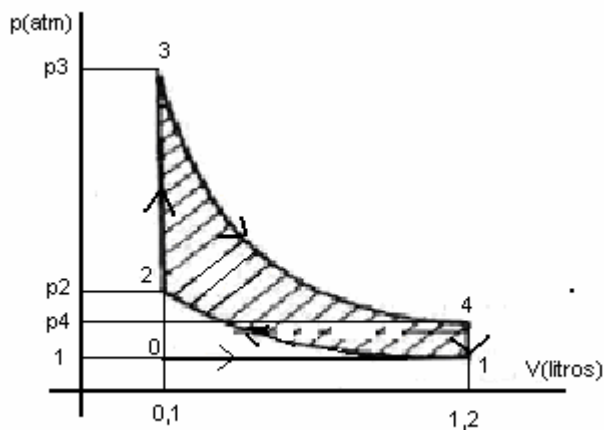
- a) Volumen de la cámara de combustión (de un cilindro), en cm^3 . (Sol.: 25 cm^3)
- b) Carrera de los cilindros, en cm. (Sol.: 10,88 cm)
- c) Rendimiento térmico del motor (Sol.: 68,53 %)
- d) Potencia indicada. (Sol.: 74.836,47 w)
- e) Rendimiento de la sección mecánica (Sol.: 88,39 %)

DATOS DEL MOTOR

- Relación de compresión (R_c): 18
- Cilindrada del motor: 2,55 litros
- Número de cilindros: 6
- Calibre del cilindro: 70,5 mm
- Consumo medio del motor: 9,5 Kg./hora
- Calor de Combustión del fuel-oil: 9900kcal/kg
- Coeficiente adiabático (γ) : 1,4

10. Calcula el rendimiento teórico de un motor de gasolina que funciona a una temperatura ambiente de 30 °C, suponiendo que la temperatura de la mezcla al final del proceso de compresión es de 300 °C. Tómesese como coeficiente adiabático $\gamma = 1,4$. (Sol.: 47 %)

11. Un motor de explosión tipo Otto de cuatro cilindros tiene una cilindrada de 1.594 cm^3 y consume 7 litros/hora de gasolina. La relación de compresión es 10/1 y la carrera mide 80 mm.
- Calcula el calibre de los pistones (émbolos). (Sol.: 7,963 cm)
 - Si el poder calorífico de la gasolina es de 9.900 kcal/kg y la densidad es de $0,75 \text{ kg/dm}^3$, calcula la cantidad de calor consumida. (Sol.: 217.255.500 J)
 - Si el rendimiento global es del 30%, ¿cuál es la potencia suministrada por el motor? (Sol.: $P_{\text{útil}} = 18.104,625 \text{ w}$)
12. Un automóvil de tracción delantera consume un promedio de 10 litros de gasolina cada 100 km, circulando a una velocidad media de 110 km/h. El poder calorífico del combustible es de 9.900 kcal/kg y su densidad de 0,8 kg/litro. Se considera un rendimiento térmico del motor del 40% y en la transmisión del 0,9. Las ruedas tienen un diámetro de 0,6 m. Se pide:
- Potencia suministrada por el motor. (Sol.: 40.462,4 w)
 - Potencia suministrada a las ruedas motrices. (Sol.: 36.416,16 w)
 - Fuerza con que empujan las ruedas motrices. (Sol.: 1.192,018 N)
 - Par aplicado a las ruedas motrices (Sol.: 178 N·m)
 - Velocidad de giro en r.p.m. de las ruedas. (Sol.: 1.953,59 r.p.m.)
13. A partir del ciclo de un motor de 4 tiempos se pide:
- ¿De qué tipo se trata? Indica cada uno de los tramos
 - Calcula la cilindrada y la relación de compresión. (Sol.: $V_1 - V_2 = 1.100 \text{ cm}^3$; $R_c = 12$)
 - Carrera del cilindro si su diámetro del pistón es de 10 cm. (Sol.: $L = 14 \text{ cm}$)



14. Un motor de cuatro cilindros desarrolla una potencia efectiva de 60 CV a 3.500 r.p.m. teniendo en cuenta que el diámetro de cada pistón es de 7 cm, la carrera $L = 9 \text{ cm}$ y la relación de compresión $R_c = 9:1$, se pide:
- Cilindrada del motor. (Sol.: $1.385,44 \text{ cm}^3$)
 - Volumen de la cámara de compresión de cada cilindro. (Sol.: $43,295 \text{ cm}^3$)
 - Par motor. (Sol.: 120,32 N·m)
 - Si consume 8 kg de combustible por hora de funcionamiento con poder calorífico de 11.000 kcal/kg. Determinar su rendimiento efectivo. (Sol.: 43 %)

15. Un motor tiene una potencia indicada de 1600 CV y una presión media de $13,2 \text{ Kg/cm}^2$. El número de tiempos es cuatro, y el de cilindros ocho. Calcular la carrera del émbolo sabiendo que el número de revoluciones por minuto es 375 y que su diámetro es igual a la mitad de la carrera. (Sol.: 57 cm)
16. Un motor de gasolina consume 8 l/h de combustible cuya densidad es $0,75 \text{ Kg/dm}^3$. El calor de combustión es de 10000 Kcal/kg. Si el rendimiento del motor es el 30%, determine:
- ¿Cuántas calorías se convierten en trabajo? (Sol.: $18 \cdot 10^6 \text{ cal/h}$)
 - ¿Cuántas calorías se disipan? (Sol.: $4,2 \cdot 10^7 \text{ cal/h}$)
 - ¿Qué potencia desarrolla el motor? (Sol.: 20.900 w)
17. Calcule la cantidad de combustible que necesita un yate para realizar un viaje de 500 millas de distancia. Se sabe que lleva un motor diesel de 4 cilindros y 4 tiempos, que tiene una potencia de 120 CV a 600 r.p.m. y consume 0,3 gramos de combustible por ciclo. La velocidad media del yate es de 10 nudos y la densidad del combustible es $0,8 \text{ Kg/dm}^3$. Nota: 1 nudo = 1 milla/hora; 1 milla = 1852 metros. (Sol.: 1.350 litros)
18. El motor de una embarcación desarrolla una potencia de 150 CV y consume 175 g/CV.h de un combustible de $0,85 \text{ Kg/dm}^3$ de densidad y 41700 KJ/Kg de poder calorífico. Calcule:
- Horas de navegación con un depósito de 100 litros de combustible. (Sol.: 3,238 h)
 - El rendimiento del motor. (Sol.: 36,308 %)
19. Un motor de explosión de dos cilindros y cuatro tiempos, trabaja a 4000 r.p.m., con una presión media efectiva (P_{me}) de $4,1 \text{ Kg/cm}^2$. El diámetro del cilindro es de 60 mm y la carrera de 90 mm. Calcular:
- El par motor en N.m. (Sol.: 16,295 N.m)
 - La potencia en CV. (Sol.: 9,27398 CV)
20. Un motor diesel consume 6 l/h de gasoil cuyo poder calorífico es de 10000 Kcal/kg y cuya densidad es de $0,8 \text{ Kg/l}$. Si el rendimiento global del motor es el 25% y gira a 4500 r.p.m., halle el par motor que suministra. (Sol.: 29,567 N.m)
21. Leyendo una revista, observamos los siguientes datos oficiales referidos a un automóvil:
- Diámetro x carrera: 82,5 x 92,8 mm.
 - Relación de compresión: 10,5:1.
 - Potencia máxima: 110 KW a 6000 r.p.m.
 - Par máximo: 180,32 N.m a 4600 r.p.m.
- A la vista de estos datos, responda:
- ¿Se trata de un motor de encendido por chispa o de encendido por compresión? Razone la respuesta.
 - ¿Cuál es su cilindrada, si tiene cuatro cilindros? (Sol.: $1.984,29 \text{ cm}^3$)
 - ¿Cuál será el par motor al régimen de potencia máxima? (Sol.: 175,07 N.m)
 - Compare el par obtenido en el punto anterior con el par máximo y comente el resultado. ¿Se le ocurre algún comentario?

22. Un fabricante está comprobando el prototipo de un motor en un banco de pruebas obteniendo los siguientes resultados:

- Régimen de giro: 3000 r.p.m.
- Par obtenido: 120 N·m.
- Consumo de combustible: 10 l/h.

Se desea saber:

- a. La potencia que está suministrando. (Sol.: 37.699,11 w)
- b. El consumo específico (g/KW·h), si el combustible tiene una densidad de 0,8 Kg/dm³. (Sol.: 212,20 g/kw·h)
- c. El rendimiento, teniendo en cuenta que el combustible tiene un poder calorífico de 41700 KJ/Kg. (Sol.: 40,68 %)

23. La velocidad media del émbolo de un motor es de 8,6 m/s, y tiene una carrera de 90 cm. Hallar la potencia efectiva sabiendo que el dinamómetro marca 500 N, y que la longitud de la barra de freno es de 1,5 m. (Sol.: 22.514, 74 w)

24. Un motor de tipo Otto de cuatro tiempos posee un rendimiento mecánico del 50% y desarrolla una potencia útil o efectiva de 60 KW a 4.000 r.p.m. Calcule:

- a. Par que está suministrando. (Sol.: 143,24 N·m)
- b. Trabajo producido en una hora. (Sol.: 2,16·10⁸ J)
- c. Trabajo indicado por ciclo. (Sol.: 3.600 J/ciclo)

25. La legislación actual permite a jóvenes de dieciséis años conducir motocicletas de 125 c.c. y hasta 15 C.V. de potencia máxima. De los datos de un fabricante se sabe que la carrera del motor de un determinado modelo es de 54,5 mm, que la relación de compresión es de 12 : 1 y que la potencia máxima se alcanza a 10.000 r.p.m. Calcule:

- a. La potencia máxima permitida en KW. (Sol.: 11,04 W)
- b. Diámetro del cilindro. (Sol.: 5,40 cm)
- c. Volumen de la cámara de combustión. (Sol.: 11,36 cm³)
- d. Par que proporciona a la potencia máxima. (Sol.: 10,5424 N·m)

26. Se dispone de un motor de cuatro tiempos y ciclo Diesel, de cuatro cilindros de 100 mm de diámetro y 80 mm de carrera, que gira a 2.000 r.p.m., con una presión media efectiva de 100 N/cm². Calcule:

- a. La cilindrada. (Sol.: 2.513,274 cm³)
- b. La potencia obtenida. (Sol.: 57 CV ó 41.944,89 W)
- c. El par motor que está suministrando. (Sol.: 200,272 N·m)

27. Una motocicleta tiene un motor de $D \times C = 40 \times 39$ mm x mm, con una relación de compresión de 12 : 1, suministrando una potencia de 7 KW a 8500 r.p.m. Calcule:
- Cilindrada y volumen de la cámara de combustión. (Sol.: 49 cm^3 ; $4,45 \text{ cm}^3$)
 - Par motor que está suministrando. (Sol.: 7,864 N·m)
 - Si fuera necesario rectificar la culata, disminuyendo su capacidad un 10 %, ¿influiría esto en la relación de compresión? En caso afirmativo cual será la nueva relación de compresión. (Sol.: $R_C = 13,246: 1$)
28. Se dice que un motor de combustión interna es cuadrado cuando su diámetro es igual a su carrera. Si el volumen de su cilindro es de 123,67 cc., su relación de compresión es 12 : 1 y el par que está suministrando es de 14 N·m a 8000 r.p.m., calcule:
- La carrera. (Sol.: $L = 5,4$ cm)
 - El volumen de la cámara de combustión. (Sol.: $11,24 \text{ cm}^3$)
 - La potencia que está suministrando. (Sol.: 11.728,61 w)
29. Los combustibles comerciales que usan los automóviles son una mezcla de hidrocarburos de 41.000 KJ/Kg de poder calorífico y de 0,85 Kg/dm³ de densidad. Un automóvil consume 9 litros de este combustible en una hora, girando su motor a 5.000 r.p.m. Si el motor tiene un rendimiento del 35 %, calcule:
- El calor suministrado al motor en un minuto. (Sol.: 5.227.500 J/min)
 - La potencia útil que está proporcionando el motor. (Sol.: 30.493,75 w)
 - El par motor que está suministrando. (Sol.: 58,238 N·m)
30. Un motor de combustión interna alternativo tiene un rendimiento total del 30%. Cuando consume 9 l/h de un combustible de 41.700 KJ/Kg de poder calorífico y 0,85 Kg/dm³ de densidad, proporciona un par de 50,76 N.m. Calcule:
- Los gramos de combustible que consume en un segundo. (Sol.: 12,125 g/s)
 - La potencia que está suministrando. (Sol.: 26.683,75 w)
 - La velocidad de giro del motor, en revoluciones por minuto. (Sol.: 5.003,64 r.p.m.)
31. Un inventor nos ofrece un motor térmico reversible que funciona entre dos fuentes térmicas, una de 270 °C y otra de 610 °C, asegurando que tiene un rendimiento del 48 %. ¿Le compraríamos la patente? Razone la respuesta. (Sol.: NO)