



CÁLCULO DE MASA DE AIRE EJERCICIOS RESUELTOS

EJERCICIOS RESUELTOS EN EL MÓDULO DE FLUIDOS DIRECCIÓN Y SUSPENSIÓN DE 1º DE ELECTROMECAÁNICA DE GRADO MEDIO

[https://www.ms-motorservice.com/es/es/tecnipedia/como-funciona-un-sensor-de-masa-de-aire-\(animacion-3d\)-1345](https://www.ms-motorservice.com/es/es/tecnipedia/como-funciona-un-sensor-de-masa-de-aire-(animacion-3d)-1345)

OBJETIVO:

COMPRENDER LAS ESTRATEGIAS DE FUNCIONAMIENTO DE RELACIÓN DE AIRE-COMBUSTIBLE, INTERPRETAR PARÁMETROS Y RELACIONAR UNIDADES DE MEDIDA PARA REALIZAR UNA CORRECTA DIAGNOSIS EN EL MÓDULO DE SISTEMAS AUXILIARES DE MOTOR DE 2º DE ELECTROMECAÁNICA.

UNA VEZ COMPRENDIDA LA BASE DE FUNCIONAMIENTO, PARA AGILIZAR LAS DIAGNOSIS DE TALLER SE UTILIZARÁ LA TABLA DE EXCEL ADJUNTA EN LOS ARCHIVOS WEB PARA LA DIAGNOSIS DEL CORRECTO FUNCIONAMIENTO DEL DEBÍMETRO (MEDIDOR DE MASA DE AIRE), FUNCIONAMIENTO DE LA EGR Y RENDIMIENTO DEL SISTEMA DE SOBREALIMENTACIÓN DE AIRE.

[EXCEL CÁLCULO MASA DE AIRE-DEBÍMETROS](#)

CÁLCULOS RÁPIDOS

En kg/h	Cilindrada en cc	*	P admisión en mbar	*	rpm	*	60	=	kg/h
	10 ⁶	*	10 ³	*	2	*	1		Cilindrada total
En g/s	Cilindrada en cc	*	P admisión en mbar	*	rpm	*	1	=	g/s
	10 ³	*	10 ³	*	2	*	60		Cilindrada total
En mg/ciclo	Cilindrada en cc	*	P admisión en mbar	*				=	mg/ciclo
	Nº de cilindros	*	10 ³	*					Cilindrada unitaria

19--Calcular la cantidad de aire que debe medir un sistema de inyección en Kg/h y en g/s en un motor de 4 tiempos de 2000cc si tenemos una presión en el colector de admisión de 920mbar y el motor gira a 750rpm-

-La densidad del aire corregida por pérdidas de carga y temperatura es de 1kg/m³

-Los sistemas de inyección cuando el dato de masa de aire es en mg/ ciclo es por cilindrada unitaria, cuando el dato de masa de aire es en kg/h o g/s es por cilindrada total



CÁLCULO DE MASA DE AIRE EJERCICIOS RESUELTOS

1) Si en un motor de 4 tiempos un ciclo dura 2 vueltas se deberá calcular el nº de ciclos por unidad de tiempo.

$$\frac{750 \text{ vueltas}}{\text{minuto}} \cdot \frac{1 \text{ ciclo}}{2 \text{ vueltas}} = \underline{375 \text{ ciclos/min}}$$

$$\frac{375 \text{ ciclos}}{\text{min}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} = \underline{22500 \text{ ciclos/hora}} \cdot \frac{1 \text{ hora}}{3600 \text{ s}} = \underline{6,25 \text{ ciclos/s}}$$

2) Si la masa de aire en Kg/h y en g/s se calcula con la cilindrada total debemos hallar la masa de aire en Kg y en g. por ciclo.

$$V = 2000 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$D = \frac{m}{V} \Rightarrow m = D \cdot V = \frac{1 \text{ kg}}{\text{m}^3} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

Como el valor de densidad es a 1000 mbar y en el colector de admisión se mide una presión absoluta de 920 mbar.

$$\text{Se calcula } \frac{m_{\text{aire}}}{\text{bar}} \cdot p_{\text{absoluta}} (\text{en bar}) = \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{\text{bar}} \cdot 0,920 \text{ bar} = \underline{1,84 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}$$

$$1,84 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 1,84 \text{ g}$$

Luego tendremos $\underline{1,84 \cdot 10^{-3} \text{ kg/ciclo}}$ y $\underline{1,84 \text{ g/ciclo}}$

3) Para calcular la masa de aire en Kg/h y g/s multiplicamos los Kg/h y g/s por los ciclos/h y ciclos/s

$$m_{\text{aire}} \text{ Kg/h} = 1,84 \cdot 10^{-3} \text{ kg/ciclo} \cdot 22500 \text{ ciclos/h} = \underline{41,4 \text{ Kg/h}}$$

$$m_{\text{aire}} \text{ g/s} = 1,84 \text{ g/ciclo} \cdot 6,25 \text{ ciclos/s} = \underline{11,5 \text{ g/s}}$$



CÁLCULO DE MASA DE AIRE EJERCICIOS RESUELTOS

* Conversión de Kg/h a g/s

$$\frac{42,4 \text{ Kg}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} = \frac{42,4}{3,6} \text{ g/s} = \underline{11,5 \text{ g/s}}$$

* Conversión de g/s a Kg/h

$$11,5 \text{ g/s} \cdot \frac{1 \text{ Kg}}{1000 \text{ g}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 11,5 \cdot 3,6 \text{ Kg/h} = \underline{42,4 \text{ Kg/h}}$$

20- Calcular con los datos del ejercicio 19 la masa de aire en mg/ciclo

- En los sistemas de inyección las unidades de mm/ciclo, mg/H, mg/embolada, mg/stroke Se refieren a la masa de aire por cilindrada unitaria.

m aire unitaria = masa de aire total / nº de cilindros

$$C_{\text{total}} = 2000 \text{ cm}^3$$

$$C_{\text{unitaria}} = \frac{2000 \text{ cm}^3}{4 \text{ c.i.e}} = 500 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} = 500 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$D = \frac{m}{V} \Rightarrow m = D \cdot V = \frac{1 \text{ Kg}}{\text{m}^3} \cdot 500 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 = 500 \cdot 10^{-6} \text{ Kg}$$

$$500 \cdot 10^{-6} \text{ Kg} \cdot \frac{10^6 \text{ mg}}{1 \text{ Kg}} = \underline{500 \text{ mg}}$$

Como la presión en el colector de admisión es 0,920 bar

$$500 \text{ mg/bar} \cdot 0,920 \text{ bar} = \underline{460 \text{ mg}} = \underline{460 \text{ mg/ciclo}}$$

21- Calcular con los datos de los ejercicios 19 y 20 la cantidad de combustible en kg/h y mg/ciclo si la relación de mezcla es de 14,7/1

Teniendo en cuenta que la cantidad de oxígeno O₂ es del 21% del volumen y ya hemos hallado la masa en función del volumen (cilindrada) tomamos el 21% de la masa de aire.



CÁLCULO DE MASA DE AIRE EJERCICIOS RESUELTOS

1 ciclo = 2 vueltas

Media carga $1850 \frac{\text{vueltas}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ ciclo}}{2 \text{ vueltas}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} = 55500 \frac{\text{ciclos}}{\text{h}}$

$1850 \frac{\text{vueltas}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ ciclo}}{2 \text{ vueltas}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 15,41 \frac{\text{ciclos}}{\text{s}}$

Aceleración $2434 \frac{\text{vueltas}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ ciclo}}{2 \text{ vueltas}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} = 73020 \frac{\text{ciclos}}{\text{h}}$

$2434 \frac{\text{vueltas}}{\text{min}} \cdot \frac{1 \text{ ciclo}}{2 \text{ vueltas}} \cdot \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 20,28 \frac{\text{ciclos}}{\text{s}}$

masa aire cilindrada total

$D = \frac{m}{V} \Rightarrow m = D \cdot V = 1 \text{ Kg/m}^3 \cdot \frac{1600 \text{ cm}^3 \cdot 1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ Kg}$

$1,6 \cdot 10^{-3} \text{ Kg} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} = 1,6 \text{ g}$

masa de aire en media carga:

$1,6 \cdot 10^{-3} \text{ Kg} \cdot p_{\text{admisión}} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ Kg} \cdot 1,107 \text{ bar} = 1,77 \cdot 10^{-3} \text{ Kg}$

$1,6 \text{ g} \cdot p_{\text{admisión}} = 1,6 \text{ g} \cdot 1,107 \text{ bar} = 1,77 \text{ g}$

masa de aire en aceleración

$1,6 \cdot 10^{-3} \text{ Kg} \cdot p_{\text{adm}} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ Kg} \cdot 1,592 \text{ bar} = 2,54 \cdot 10^{-3} \text{ Kg}$

$1,6 \text{ g} \cdot p_{\text{adm}} = 1,6 \text{ g} \cdot 1,592 = 2,54 \text{ g}$

masa de aire en Kg/h y g/s

Media carga: $1,77 \cdot 10^{-3} \text{ Kg} \cdot \frac{55500 \text{ ciclos}}{\text{h}} = 98,23 \text{ Kg/h}$

$1,77 \text{ g/ciclo} \cdot \frac{15,41 \text{ ciclos}}{\text{s}} = 27,27 \text{ g/s}$

Aceleración: $2,54 \cdot 10^{-3} \text{ Kg} \cdot \frac{73020 \text{ ciclos}}{\text{h}} = 185,47 \text{ Kg/h}$

$2,54 \text{ g/ciclo} \cdot \frac{20,28 \text{ ciclos}}{\text{h}} = 51,50 \text{ g/s}$



CÁLCULO DE MASA DE AIRE EJERCICIOS RESUELTOS

Relación aire combustible:

Media carga combustible 6,48 mg/ciclo
aire 442,8 mg/ciclo

Si en el aire hay un 21% de Oxígeno O_2
se puede decir que:

$$442,8 \text{ mg} \quad \frac{100\%}{x} \quad x = \frac{442,8 \text{ mg} \cdot 21\%}{100\%} = 92,98 \text{ mg}$$

$$\frac{92,98 \text{ mg aire}}{6,48 \text{ mg combustible}} = 14,34$$

$$636,8 \text{ mg} \quad \frac{100\%}{x} \quad x = \frac{636,8 \text{ mg} \cdot 21\%}{100\%} = 133,72 \text{ mg}$$

$$\frac{133,72 \text{ mg aire}}{15,37 \text{ mg combustible}} = 8,70$$