

Comentarios al artículo "Tiempo de vaciado de un depósito de gas", de A. Poveda, publicado en el mes de octubre de 1971

Por F. J. GOICOLEA ZALA y M. MONTERO RAMOS

En el artículo se expresa que en cada instante:

$$VP = (V + \Omega ds) (P - dp) \Omega,$$

lo cual es incorrecto, ya que una vez que el gas ha salido del recipiente, se difunde en el ambiente y nos encontramos con el caso de un sistema no homogéneo y en desequilibrio al que no puede aplicarse globalmente la Ec. del gas perfecto.

A nuestro entender, el método correcto es aplicar la teoría cinética de los gases:

Si llamamos:

V = volumen del recipiente.

Ω = área de salida.

t = tiempo.

$\bar{v}$ = velocidad media de las moléculas.

p_0 = presión inicial.

N = número total de moléculas.

N_A = número de Avogadro.

R = constante de los gases perfectos.

K = constante de Boltzmann.

M = masa molecular.

T = temperatura absoluta (grados Kelvin).

Con las hipótesis de temperatura constante y área de salida suficientemente pequeña, así como prescindiendo de los que vuelven a entrar, tendremos:

1. Puede demostrarse fácilmente que:

$$N_c = n \bar{v} / 4.$$

N_c = número de moléculas que chocan con la pared del recipiente, por unidad de área y de tiempo.

$\bar{v}$ = velocidad media.

n = número de moléculas por unidad de volumen, o sea, $n = N/V$.

2. La velocidad media está relacionada con la energía cinética (temperatura) por:

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} = \sqrt{\frac{8KT}{\pi m}},$$

donde m es la masa de una molécula.

3. La ecuación de los gases ideales aplicada al gas contenido en el recipiente en un instante dado es:

$$PV = NKT = n^*RT,$$

donde n^* = número de moles.

4. Sustituyendo tendremos:

$$N_c = \frac{P}{\sqrt{2\pi mKT}} = P \sqrt{\frac{R}{2\pi K^2 MT}}.$$

5. Si es Ω el área del orificio:

$$N_c = P \Omega \sqrt{\frac{R}{2\pi K^2 MT}}$$

y coincide con el número de moléculas que salen por unidad de tiempo.

Obsérvese que en la fórmula la única variable es P , función del tiempo.

6. Sea $N_c = \lambda P$ el número de moléculas que salen por unidad de tiempo.

Sea N_0 el número inicial de moléculas.

En un tiempo dt salen:

$$dN_c = \lambda P dt.$$

como:

$$N = N_0 - \int_0^t dN_c$$

$$dN = -dN_c,$$

y, por tanto:

$$dN = -\lambda P dt = -\lambda N K T dt;$$

$$\frac{dN}{N} = -\lambda K T dt;$$

$$N = N_0 e^{-\lambda K T t}$$

para:

$$t = 0, N = N_0,$$

luego:

$$N = N_0 e^{-\lambda K T t}$$

Como en M Kg hay $N_A = 6,023 \times 10^{26}$ moléculas:

$$\frac{N}{N_A} = \frac{N_0}{N_A} e^{-\lambda K T t}$$

Si llamamos X a la masa que queda en el instante t y X_0 a la masa inicial tendremos

$$X = X_0 e^{-\lambda K T t}$$

Por tanto, la masa que ha salido hasta el instante t en que se alcanza la presión P es:

$$F = X_0 (1 - e^{-\lambda K T t})$$

Comentarios al artículo "La presa romana de Iturranduz", de Fernando Sáenz Ridruejo, publicado en el mes de enero de 1973

Por FRANCISCO WAIS SAN MARTIN, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Sin entrar en el fondo del asunto, muy bien tratado por don Fernando Sáenz Ridruejo, permítaseme una digresión, al recoger el primer párrafo de su trabajo.

Dice que "la vieja obra de Alzola y Minondo, llena de lagunas y errores, está necesitando, desde hace mucho, una revisión total", y se refiere, sin duda, a "Las Obras Públicas en España", estudio histórico, aparecido el año 1899, formando un tomo de 584 páginas.

Lagunas, sin duda, las tiene, al tratarse de una obra de carácter general, y errores también. Yo, algunos de éstos, más bien de imprenta, se lo tengo registrado. Pero así como de las lagunas puede, en principio, no hablarse más que como alusión, no sucede lo mismo en cuanto a los errores, respecto a los que lo lógico es precisar. Va quedando vieja, en efecto, esta obra de don Pablo Alzola, pero con ello y sus defectos es la más grande y de mayor alcance que se ha publicado en nuestro país sobre el mismo

tema, y por un compañero nuestro. No parece, por tanto, muy apropiado que venga otro a menospreciarla, al menos, sin el firme propósito o anuncio de publicar otra que la mejore.

Porque, además, hablando como lo hace el señor Sáenz Ridruejo, puede quedar un poco en entredicho la personalidad de D. Pablo Alzola y Minondo, cuando fue un ingeniero ilustre, trabajador infatigable que, además de proyectar y dirigir obras importantes, dio mucho que hacer a las imprentas con sus escritos. Nació en San Sebastián en junio de 1841, y salió de la Escuela el 63. Sirvió en una Jefatura por corto tiempo, y ya entonces empezó a escribir, haciéndolo sobre puentes metálicos. En Bilbao pasó luego la mayor parte de su vida, construyendo en colaboración, el puente de San Antón, en Achuri, interviniendo en el proyecto del ensanche de Bilbao y en otras obras más. En esta misma revista queda recuerdo suyo de cuando discutió con don Adolfo de Ibarreta sobre si procedía adoptar