

Teorema Pi de Buckingham

Para un conjunto de N_p parámetros que involucran N_D dimensiones fundamentales (masa, longitud, tiempo, etcétera), el número de grupos adimensionales independientes que se pueden formar es simplemente la diferencia $N_G = N_p - N_D$.

Pasos para aplicar el método pi de Buckingham:

1. Hacer una lista de los parámetros relevantes, incluyendo el parámetro dependiente de interés. El número total de parámetros es N_p .
2. Anotar las dimensiones fundamentales de cada parámetro.
3. Identificar el número de dimensiones fundamentales presentes, que será N_D .
4. Determinar el número de grupos adimensionales de acuerdo al teorema pi de Buckingham, $N_G = N_p - N_D$.
5. De los parámetros independientes, seleccionar un número igual a N_D para usarse como parámetros comunes (parámetros base) en todos los grupos adimensionales. Este conjunto debe incluir todas las dimensiones del problema. Frecuentemente se incluye en estos parámetros una longitud, una densidad y una velocidad.
6. Verificar que las dimensiones de los parámetros seleccionados sean linealmente independientes, al comprobar que el determinante de la matriz de sus dimensiones sea diferente de cero.
7. Formar cada uno de los grupos pi como el producto los parámetros comunes elevados a exponentes desconocidos ($a, b, c \dots$) y uno de los parámetros no comunes.
8. Sustituir los símbolos dimensionales correspondientes a cada parámetro. Igualar con el producto de todas las dimensiones elevadas a la potencia cero (adimensional).
9. Para cada grupo pi, igualar los exponentes de cada dimensión y resolver el sistema de ecuaciones resultante para encontrar los valores de los exponentes.
10. Sustituir los exponentes en el grupo pi. Los parámetros con exponentes negativos se pasan al denominador con exponente positivo. Si hay exponentes fraccionarios, se puede elevar todo el grupo a la potencia del común denominador para sólo tener exponentes enteros. Es recomendable comprobar que el grupo realmente sea adimensional, sustituyendo las unidades de cada parámetro para verificar que efectivamente se cancelen.
11. El grupo adimensional que contiene el parámetro dependiente se expresa como una función de los otros grupos adimensionales.

Reglas para obtener un conjunto equivalente de grupos adimensionales partiendo de los obtenidos con el método pi de Buckingham

- ★ Puede obtenerse un grupo adimensional diferente elevando cualquier grupo adimensional a un exponente. El grupo adimensional original debe descartarse. En particular, si el exponente es -1 , se obtiene un grupo que es recíproco del original.
- ★ Puede obtenerse un grupo diferente multiplicando o dividiendo dos grupos adimensionales. Uno de los dos grupos empleados debe descartarse, pero no ambos.
- ★ Puede combinarse las dos reglas anteriores empleando varios grupos adimensionales. Por cada nuevo grupo generado debe descartarse uno de los grupos empleados para generarlo.

En cualquier caso, el número de grupos adimensionales en el conjunto debe ser siempre $N_G = N_p - N_D$, como lo establece el teorema pi de Buckingham.