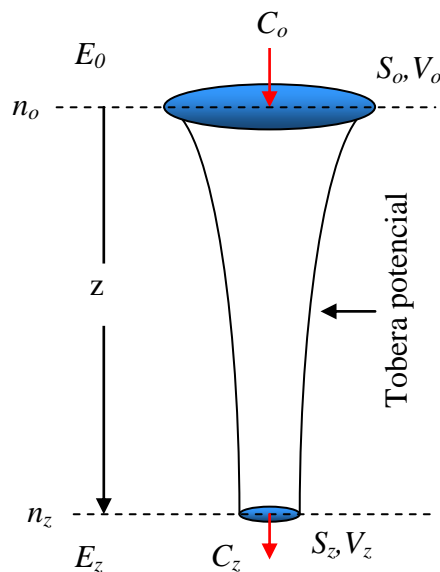


TOBERA POTENCIAL

Cuando un subsistema potencial evoluciona en régimen estacionario y de forma reversible, desde un nivel superior inicial dado n_o , con el potencial E_o , a otro nivel inferior n_z , con el potencial E_z , la energía cedida por el campo de fuerza en forma de trabajo (energía cinética), en dicha evolución, es independiente de la forma de cómo se haga esta, siempre que el volumen específico y la temperatura permanezcan constantes.

Como el objetivo que se pretende, en este caso concreto, es que el valor del volumen específico del subsistema termodinámico asociado no varíe durante la evolución, se tiene que la ecuación de continuidad sufre la siguiente transformación.



Como:

$$V_o = V_z$$

Entonces la ecuación de continuidad.

$$\frac{S_o \cdot C_o}{V_o} = \frac{S_z \cdot C_z}{V_z}$$

Queda de la forma.

$$\frac{S_o}{S_z} = \frac{C_z}{C_o}$$

El subsistema termodinámico asociado no absorbe ni cede calor en dicha evolución, ya que esta se hace a temperatura constante y el volumen específico no varía, por lo tanto, el valor de la velocidad del sistema en cada instante, considerando a g constante, es:

$$C_z = \sqrt{C_o^2 + 2 \cdot g \cdot z}$$

Para que el volumen específico del subsistema termodinámico asociado permanezca constante durante toda la evolución, se tiene que cumplir la ecuación de continuidad.

$$\frac{S_o}{S_z} = \frac{C_z}{C_o}$$

Con lo que la sección del ducto, a través del cual se realiza la evolución, debe ser, para cada valor de z , la siguiente:

$$S_z = S_o \cdot \frac{C_o}{\sqrt{C_o^2 + 2 \cdot g \cdot z}} = S_o \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{2 \cdot g \cdot z}{C_o^2}}}$$

Es decir: el valor de la misma, con respecto a la sección inicial S_o , no solo dependerá del valor de z , sino también de la velocidad inicial del sistema C_o .

Esta evolución es similar a la que ocurre en una tobera con la diferencia de que, ahora, tanto el **volumen específico como la temperatura permanecen constantes** durante toda la evolución. El incremento que sufre la energía cinética del sistema es debido, únicamente, a la energía que cede el subsistema potencial, de aquí el que la llamemos **tobera potencial**.

Esta evolución ideal es equivalente a **la caída libre de un objeto en el vacío** con una determinada velocidad inicial C_o , y tiene las siguientes características:

La evolución se hace a **volumen específico y temperatura constante** del subsistema termodinámico asociado, y no se absorbe ni se cede calor durante la misma. Por lo tanto, la entropía permanece constante: **evolución isoentrópica**:

$$\Delta S = R \cdot \ln(V_z/V_o) = 0, V_z = V_o.$$

El incremento que sufre la energía cinética del sistema se debe, únicamente, a la energía que cede el subsistema potencial.