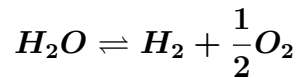


Aplicaciones de Cálculo Numérico a la Ingeniería N° 1  
Profs. Violeta Vivanco y Rubén López

- I. **Ingeniería Química.** En un proceso de Ingeniería Química, el vapor de agua ( $H_2O$ ) se calienta a temperaturas lo suficientemente altas para que una porción significativa del agua se disocie o se rompa en partes para formar oxígeno ( $O_2$ ) e hidrógeno ( $H_2$ ):



si se asume que esta es la única reacción que se lleva a cabo, la fracción molar ( $x$ ) de ( $H_2O$ ) que se disocia se puede representar por

$$K = \frac{x}{1-x} \sqrt{\frac{2p_t}{2+x}} \quad (\text{Ec.1})$$

donde  $K$  = la constante de equilibrio de la reacción y  $p_t$  = la presión total de la mezcla. Si  $p_t = 3$  atm y  $K = 0.05$ , determine el valor de  $x$  que satisfaga la ecuación (Ec.1).

- II. **Ingeniería Civil.** En la figura fig.(a) se muestra una viga uniforme con una carga distribuida que aumenta linealmente. La ecuación para calcular la curva elástica es (ver fig.(b))

$$y = \frac{\omega_0}{120 EIL} (-x^5 + 2L^2x^3 - L^4x) \quad (\text{Ec.2})$$

Determine el punto de máxima deflexión (esto es, el valor de  $x$  donde  $dy/dx = 0$ ). Después sustituya este valor en la ecuación (Ec.2) para determinar el valor de la máxima deflexión. Use los siguientes valores de los parámetros en sus cálculos:  $L = 450$  cm,  $E = 50000$  kN/cm<sup>2</sup>,  $I = 30000$  cm<sup>4</sup> y  $\omega_0 = 1.75$  kN/cm.

III. **Ingeniería Ambiental.** Se puede usar la siguiente ecuación para calcular el nivel de oxígeno en un río aguas abajo desde una descarga de aguas residuales:

$$c = 10 - 20(e^{-0.2x} - e^{-0.75x}) \quad (\text{Ec.3})$$

donde  $x$  es la distancia aguas abajo en kilómetros. Determine la distancia aguas abajo donde el nivel de oxígeno cae primero a una lectura de **5**. (Sugerencia: este valor es dentro de los **2 km** de la descarga). Determine una respuesta con un **1%** de error.

IV. **Ingeniería en Acuicultura y Pesca.** La ecuación para una ola estacionaria reflejada en un puerto está dada por  $\lambda = 16$ ,  $t = 12$ ,  $v = 48$ :

$$h = h_0 \left[ \sin \left( \frac{2\pi x}{\lambda} \right) \cos \left( \frac{2\pi tv}{\lambda} \right) + e^{-x} \right] \quad (\text{Ec.3})$$

Resuelva para el valor positivo más bajo de  $x$  si  $h = 0.4h_0$ .

V. **Ingeniería Aeroespacial.** La velocidad hacia arriba de un cohete se puede calcular usando la siguiente fórmula:

$$v = u \ln \frac{m_0}{m_0 - qt} - gt \quad (\text{Ec.4})$$

donde  $v$  = velocidad hacia arriba,  $u$  = la velocidad con la que el combustible sale relativa al cohete,  $m_0$  = masa inicial del cohete en el tiempo  $t = 0$ ,  $q$  = razón de consumo de combustible y  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  aceleración hacia abajo debido a la gravedad. Si  $u = 2200 \text{ m/s}$ ,  $m_0 = 160000 \text{ kg}$  y  $q = 2680 \text{ kg/s}$ , calcule el tiempo para el cual  $v = 1000 \text{ m/s}$ . (Sugerencia:  $t$  está entre **10** y **50** segundos). Determine el resultado dentro del **1%** del valor verdadero. Compruebe su respuesta.

Los problemas fueron extraídos del libro:

[1] Steven C. Chapra, Raymond P. Canale, MÉTODOS NUMÉRICOS PARA INGENIEROS, Tercera Edición, Ed. McGraw Hill, México (1999).