# RESOLUCIONES MANUALES DE EJERCICIOS DE MÉTODOS NUMÉRICOS

## *INDICACIONES*

1) Este archivo contiene las resoluciones “manuales” de los ejercicios en las guías de métodos numéricos. Llámese “manuales” a la acción de resolución de ejercicios por medio de despejes, variables extras (o constantes) y el paso a paso para resolver dichos despejes de todos estos ejercicios.
2) Los ejercicios pueden aparecer resueltos por medio del generador de ecuaciones integrado del procesador de texto o por medio de imágenes (en los casos que requieran planteamientos adicionales).
3) Se sugiere que se resuelva y edite este archivo usando la suite de oficina LibreOffice; Word desde su versión 2010 en adelante puede abrir archivos .odt, sin embargo, hay formatos particulares de una versión de oficina con la cual puede terminar distorsionando las fórmulas y estropear el archivo, por lo que se sugiere LibreOffice.
4) Si es necesario portar/migrar esta guía a Word será bienvenido, sin embargo, por motivos de tiempo y facilidad en cuanto a colocar fórmulas y formatos, se trabajará en este formato, si es necesario algo de ayuda con gusto puedo apoyar pero no prometo ser yo quien realice la migración de esta guía.
5) Varios de los ejercicios son similares en su resolución, lo que puede cambiar son las cantidades ocupadas, los intervalos, valores constantes de ecuaciones, etc. Se ha tratado de dejar una resolución estándar pero en el caso que uno de estos datos varíe y desee dar una respuesta particular, favor de revisar en donde se encuentran los valores a modificar y cambiarlos según lo solicitado para verificar.
6) En este archivo no se resolverán ejercicios utilizando programas de Matlab u otro lenguaje, la idea con este documento es de plantear el ejercicio previo a utilizar el programa, de modo que la resolución de funciones o evaluaciones sean realizadas por medio de Matlab al igual que las conversiones entre unidades y cambios de valores (donde aplique).
7) En este documento se ha plasmado una resolución de manera mental y manual, cualquiera puede aportar a solventar este documento y realizar las observaciones requeridas, incluso se puede modificar en el caso que el despeje esté malo. El requisito es de avisar por medio de un problema en la página [https://github.com/SamBurgos/Metodos-Numericos/issues](https://github.com/SamBurgos/Metodos-Numericos/issues) con el número del problema. No se cuentan problemas que el valor esté diferente o que en lugar de raíz cuarta, sea raíz cuadrada, por ejemplo. Para esto revisar punto 5.
8) La resolución de estos ejercicios puede variar también en cuanto al método utilizado (Secante en lugar de Bisección por ejemplo), el despeje puede variar conforme a esto; pero si se quiere colocar una fórmula en un método particular se deberá trabajar adicional, debido al tiempo no prometo colocar el mismo ejercicio por otros métodos. Agradezco cualquier apoyo en este punto.

## *EJERCICIOS*

1) Si $h(x)=\log_9(17-3x)+x^2$, obtenga el valor de $x\in[4,5]$, de tal manera que h(x)= 20.820156997794982, empleando el método de la Secante con una exactitud de $10^{-12}$ y además empleando el comando *fzero*. EMPLEE QUINCE DECIMALES.

$$h(x)=\log_9(17-3x)+x^2$$
$$20.820156997794982=\log_9(17-3x)+x^2$$
$$20.820156997794982=\left(\frac{\log(17-3x)}{\log 9}\right)+x^2$$
$$0=\left(\frac{\log(17-3x)}{\log 9}\right)+x^2-20.820156997794982$$
$$f(x)=\left(\frac{\log(17-3x)}{\log 9}\right)+x^2-20.820156997794982$$

2) Emplee el método de Iteración de Punto fijo para obtener una aproximación al valor de $\log_{12}(5/3)$ + 0.25, con una exactitud de $10^{-12}$, además emplee el comando *fzero* para obtener el resultado. EMPLEE QUINCE DECIMALES.

3) La suma de dos números da como resultado 13.6. Si cada uno se aumenta en su raíz cúbica, el resultado del producto de las dos sumas es igual a 72.910915731844. Determine los dos números con una exactitud de $10^{-12}$, empleando el método de Bisección y el método de Steffensen. EMPLEE QUINCE DECIMALES.

$$x+y=13.6$$
$$(x+\sqrt[3]{x})(y+\sqrt[3]{y})=72.910915731844$$

$$y=13.6-x$$
$$(x+\sqrt[3]{x})((13.6-x)+\sqrt[3]{(13.6-x)})=72.910915731844$$

$$Para\ Bisección$$

$$(x+\sqrt[3]{x})((13.6-x)+\sqrt[3]{(13.6-x)})=72.910915731844$$
$$(x+\sqrt[3]{x})((13.6-x)+\sqrt[3]{(13.6-x)})-72.910915731844=0$$
$$f(x)=(x+\sqrt[3]{x})((13.6-x)+\sqrt[3]{(13.6-x)})-72.910915731844$$

$$Para\ Steffensen$$

$$(x+\sqrt[3]{x})((13.6-x)+\sqrt[3]{(13.6-x)})=72.910915731844$$
$$(x+\sqrt[3]{x})=\frac{72.910915731844}{((13.6-x)+\sqrt[3]{(13.6-x)})}$$
$$x=\frac{72.910915731844}{((13.6-x)+\sqrt[3]{(13.6-x)})}-\sqrt[3]{x}$$
$$g(x)=\frac{72.910915731844}{((13.6-x)+\sqrt[3]{(13.6-x)})}-\sqrt[3]{x}$$

4) Las ecuaciones que describen la posición de un proyectil lanzado desde el suelo, en metros, y tomando en cuenta la resistencia del aire y la masa del proyectil son:

$$X=r(t)\rightarrow Alcance\ horizontal \qquad r(t)=CV_x(1-e^{-\frac{t}{C}}) \qquad V_x=V_0\cos\theta$$
$$Y=f(t)\rightarrow Altura\ máxima \qquad f(t)=(CV_y+9.8C^2)(1-e^{-\frac{t}{C}})-9.8Ct \qquad V_y=V_0 sen\theta$$

Siendo C = m/k, donde m = masa del proyectil y k = coeficiente de resistencia del aire. Si se dispara un proyectil con ángulo de elevación θ = 57°48'54", con V0 = 3925 m/s, m = 159.09 Kg y k = 9.5. Determine el tiempo que tarda el proyectil en llegar al punto mas alto y en llegar al suelo empleando el método de la Secante; con una precisión de $10^{-12}$, además obtenga el alcance horizontal y el valor de la altura máxima.

5) Se construye una caja sin tapadera a partir de una hoja metálica rectangular que mide 86 por 68 centímetros. ¿Cuál debe ser el lado de los cuadrados que hay que recortar en cada esquina para que el volumen de la caja sea 32,077.5 centímetros cúbicos? Precisión: $10^{-12}$ . Emplee el método de la Posición falsa. EMPLEE QUINCE DECIMALES.

6) Emplee el método de Müller para hallar una aproximación a un cero o raíz del siguiente polinomio: $P(x) = x^5 + 11x^4 - 21x^3 - 10x^2 + 21x + 5$. Utilice los siguientes valores iniciales: $p_0 = -13$, $p_1 = -12.1$ y $p_2 = -11.5$, con una precisión de $10^{-12}$. EMPLEE QUINCE DECIMALES.

7) Se desea conocer el volumen específico del Nitrógeno a una presión P de 2015 kPa y una temperatura T de 65.84°F, empleando la ecuación de estado de Van der Waals:

$$\left(P+\frac{a}{v^2}\right)(V-b)=RT \quad \text{donde} \quad a=\frac{27\left(RT_c\right)^2}{64\,P_c} \qquad b=\frac{RT_c}{8\,P_c}$$

De las tablas termodinámicas, se obtienen los siguientes datos:

Pc = 3390 kPa
Tc = 126.2°K
R = 0.2968 kJ/kg°K

Emplee el método de Steffensen para calcular el valor de V, considerando como valor inicial Vo = RT/P, con una precisión de $10^{-12}$.[1]

$$\left(P+\frac{a}{v^2}\right)(V-b)=RT$$

$$V-b=\frac{RT}{\left(P+\frac{a}{v^2}\right)}$$

$$V=\frac{RT}{\left(P+\frac{a}{v^2}\right)}+b$$

$$V=\frac{RT}{\left(P+\frac{a}{v^2}\right)}+b$$

$$\boldsymbol{g(V)=\frac{RT}{\left(P+\frac{a}{v^2}\right)}+b}$$

8) Una barra larga de diámetro D recibe calor por efecto Joule de una resistencia eléctrica. Simultáneamente, disipa calor por convección y radiación, siendo la ecuación que satisface el equilibrio la siguiente:

$$\pi\,Dh\left(T-T_s\right)+\pi\,D\,\varepsilon\,\sigma\left(T^4-T_s^4\right)-I^2R=0 \quad \text{donde}$$

| **Variable** | **Definición variable** | **Medida/Valor** |
|---|---|---|
| D | diámetro de la barra | 986 mm |
| σ | constante de Stefan Boltzman | $5.67 \times 10^{-8}$ W/mt$^2$°K$^4$ |
| ε | emisividad de la superficie de la barra | 0.8 |
| h | coeficiente de transferencia de calor por convección entre la barra y el aire | 20 W/mt$^2$°K |
| $T_s$ | temperatura ambiente | 77.9°F |
| $I^2R$ | potencia eléctrica por unidad de longitud | 100 W/m |
| T | temperatura de equilibrio de la barra | ? |

Emplee el método de Newton Raphson para calcular el valor de T, con una precisión de $10^{-12}$.
MUESTRE EN FORMA DE TABLA : NUMERO DE ITERACIONES, T0, VALOR APROXIMADO, ERROR. EMPLEE QUINCE DECIMALES.

---

1 Steffensen ocupa la fórmula de trabajo g(x) = x, por lo tanto debe despejarse la variable buscada en términos de V

$$\textit{Ecuación original}:$$
$$\pi Dh(T-T_s)+\pi D\varepsilon\sigma(T^4-T_s^4)-I^2R=0$$
$$f(T)=\pi Dh(T-T_s)+\pi D\varepsilon\sigma(T^4-T_s^4)-I^2R$$
$$\boldsymbol{f(T)=K_1(T-T_s)+K_2(T^4-T_s^4)-K_3}$$

$$\textit{Considerando}:$$
$$K_1=\pi Dh$$
$$K_2=\pi D\varepsilon\sigma$$
$$K_3=I^2R$$
$$K_{1,}\ K_{2,}\ K_3\ \textit{y}\ T_s\ \textit{como constantes}$$

$$1a\ \textit{derivada de la Ecuación}:$$
$$f(T)=\pi Dh(T-T_s)+\pi D\varepsilon\sigma(T^4-T_s^4)-I^2R$$
$$f(T)=K_1(T-T_s)+K_2(T^4-T_s^4)-K_3$$
$$f'(T)=[K_1(1)+(T-T_s)(0)]+[K_2(4T^3)+(T^4-T_s^4)(0)]$$
$$\boldsymbol{f'(T)=K_1+K_2(4T^3)}$$

Las funciones en negrita deberán colocarse en el programa una vez se tengan las variables convertidas al formato estándar SI.

9) La concentración de un reactante en un reactor de mezcla completa viene dada por la siguiente expresión: C(t) = 0.78 – 0.05te$^{-0.4t}$ – 0.23e$^{-0.4t}$, donde C(t) es la concentración del reactante (mol/L) y t el tiempo (min). Determine en cuánto tiempo la concentración del reactante es igual a 0.7365 mol/L.

Emplee método de Posición Falsa, con una exactitud de 10$^{-12}$. MUESTRE EN FORMA DE TABLA : ITERACIONES, to, t1, VALOR APROXIMADO, ERROR. EMPLEE QUINCE DECIMALES.

$$C(t)=0.78-0.05te^{-0.4t}-0.23e^{-0.4t}$$
$$C(t)=0.7365$$
$$0.7365=0.78-0.05te^{-0.4t}-0.23e^{-0.4t}$$
$$0=0.78-0.7365-0.05te^{-0.4t}-0.23e^{-0.4t}$$
$$0=0.0435-0.05te^{-0.4t}-0.23e^{-0.4t}$$
$$f(t)=0.0435-0.05te^{-0.4t}-0.23e^{-0.4t}$$

10) Una esfera de madera de radio r, se sumerge en agua. Si la esfera está construida de una especie de pino cuya densidad es: = 785 Kg/m3 y su diámetro es de 568 mm, ¿cuánto es la profundidad h a la que está sumergido el polo sur de la esfera?, si se sabe que la masa de agua desplazada cuando se sumerge la esfera viene dada así:

$M_a=\rho_a\int_0^h \pi(r^2-(x-r)^2)\,dx$ donde $\rho_a$ es la densidad del agua, r es el radio de la esfera.

Emplee el método de Newton Raphson, con una precisión de 10$^{-12}$. MUESTRE EN FORMA DE TABLA: NUMERO DE ITERACIONES, ho, VALOR APROXIMADO, ERROR. EMPLEE QUINCE DECIMALES.

$$r^2-(x-r)^2$$
$$r^2-(x^2-2xr+r^2)\quad \textit{Resolución del término dentro del paréntesis en la integral}$$
$$r^2-x^2+2xr-r^2$$

$$V=\frac{4}{3}\pi r^3$$
$$\rho=\frac{M}{V}$$

$$M_a=\rho_a\int_0^h \pi(r^2-(x-r)^2)dx$$

$$M_a=\rho_a\int_0^h \pi(r^2-x^2+2xr-r^2)dx$$

$$M_a=\rho_a\pi\int_0^h (r^2-x^2+2xr-r^2)dx$$

$$M_a=\rho_a\pi\int_0^h (2xr-x^2)dx$$

$$M_a=\rho_a\pi(\int_0^h 2xr\,dx-\int_0^h x^2dx)$$

$$M_a=\rho_a\pi(\frac{2x^2r}{2}-\frac{x^3}{3})\Big|_0^h$$

$$M_a=\rho_a\pi(\frac{2h^2r}{2}-\frac{h^3}{3})$$

$$M_a=\rho_a\pi(h^2r-\frac{h^3}{3})$$

$$V=\frac{4}{3}\pi r^3$$

$$\rho=\frac{M}{V}$$

$$M=\rho V$$

$$M_a=\rho_a\pi(h^2r-\frac{h^3}{3})$$

$$0=\rho_a\pi(h^2r-\frac{h^3}{3})-M_a$$

$$0=\rho_a\pi(h^2r-\frac{h^3}{3})-\rho_a V$$

$$\boldsymbol{f(h)=\rho_a\pi(h^2r-\frac{h^3}{3})-\rho_a V}$$

$$f(h)=\rho_a\pi(h^2r-\frac{h^3}{3})-\rho_a V$$

$$f'(h)=\rho_a\pi(2hr-h^2)+(h^2r-\frac{h^3}{3})(0)$$

$$\boldsymbol{f'(h)=\rho_a\pi(2hr-h^2)}$$

11) La velocidad de caída de un paracaidista viene dada por la siguiente expresión:

$V=\frac{mg}{c}(1-e^{\frac{-ct}{m}})$ donde g = 9.8 m/s$^2$; y c = coeficiente de rozamiento = 14 kg/s

Si la velocidad del paracaidista es de 194.4 km/h, cuando t es igual a 17.65 segundos. Determine la masa “m” del paracaidista empleando el método de Iteración de Punto Fijo, con una precisión de $10^{-12}$

$$V=\frac{mg}{c}(1-e^{\frac{-ct}{m}})$$

$$V=\frac{mg}{c}(1-e^{\frac{-ct}{m}})$$

$$Vc=mg(1-e^{\frac{-ct}{m}})$$

$$\frac{Vc}{g}=m(1-e^{\frac{-ct}{m}})$$

$$\frac{Vc}{g(1-e^{\frac{-ct}{m}})}=m$$

$$\frac{Vc}{g(1-e^{\frac{-ct}{m}})}=m$$

$$V=194.4\,km/h$$

$$V(km/h)\rightarrow V(m/s)$$

$$V=\frac{194.4*1000}{3600}$$

$$V=54\,m/s$$

12) Un objeto que cae verticalmente en el aire está sujeto a una resistencia viscosa y también a la fuerza de gravedad. Suponga que dejamos caer un objeto de masa m desde una altura $S_0$ y que la altura del objeto después de t segundos viene dada así:

$$S(t)=S_0-\frac{mg}{k}t+\frac{m^2g}{k^2}(1-e^{\frac{-kt}{m}})$$ donde g = 32.17 pies/s$^2$, k = coeficiente de resistencia del aire = 0.1 lb/s

Suponga que m = 8.55 Kg, $S_0$ = 998 pies. Determine el tiempo que tarda en recorrer 10,686.6 plg, empleando el método de Steffensen, con una exactitud de $10^{-12}$. MUESTRE EN FORMA DE TABLA : NUMERO DE ITERACIONES, t0, t1, t2, VALOR APROXIMADO, ERROR. EMPLEE QUINCE DECIMALES.

*Conversiones varias*

$Kg \rightarrow lb$

$lb=m*2.204622476$

$lb=8.55*2.204622476$

$lb=18.849522169$

$Plg \rightarrow ft$

$ft=plg*0.08333$

$ft=10{,}686.6*0.08333$

$ft=890.514378$

$$S(t)=S_0-\frac{mg}{k}t+\frac{m^2g}{k^2}(1-e^{\frac{-kt}{m}})$$

$$S(t)+\frac{mg}{k}t=S_0+\frac{m^2g}{k^2}(1-e^{\frac{-kt}{m}})$$

$$\frac{mg}{k}t=S_0-S(t)+\frac{m^2g}{k^2}(1-e^{\frac{-kt}{m}})$$

$$mg\,t=k\left(S_0-S(t)+\frac{m^2g}{k^2}(1-e^{\frac{-kt}{m}})\right)$$

$$t=\frac{k\left(S_0-S(t)+\frac{m^2g}{k^2}(1-e^{\frac{-kt}{m}})\right)}{mg}$$

$$t=\frac{k\left(S_0-S(t)+\frac{m^2g}{k^2}(1-e^{\frac{-kt}{m}})\right)}{mg}$$

$$\boldsymbol{f(t)=\frac{k\left(S_0-S(t)+\frac{m^2g}{k^2}(1-e^{\frac{-kt}{m}})\right)}{mg}}$$

13) Para cierto tipo de régimen de transferencia de calor, la evaluación del número de Nusselt (Nu) se basa en el valor del número de Reynolds (Re) y del número Prandtl (Pr) a partir de la ecuación:

$$Nu=0.3+\left(\sqrt[5]{\left(1+\sqrt[8]{\left(\frac{R_e}{282000}\right)^5}\right)^4}\right)\left(\frac{0.62\sqrt{R_e}\sqrt[3]{Pr}}{1+\sqrt[4]{\left(\frac{0.4}{Pr}\right)}}\right)$$

Emplee el Método de La Secante para calcular el número de Reynolds en el intervalo [29000, 29100], considere que el número de Prandtl vale 0.7 y el número de Nusselt vale 60, con una precisión de $10^{-12}$. MUESTRE EN FORMA DE TABLA : #ITERACIONES, Po, P1, VALOR APROXIMADO, ERROR. UTILICE QUINCE DECIMALES.

$$Nu=0.3+\left(\sqrt[5]{\left(1+\sqrt[8]{\left(\frac{R_e}{282000}\right)^5}\right)^4}\right)\left(\frac{0.62\sqrt{R_e}\sqrt[3]{Pr}}{1+\sqrt[4]{\left(\frac{0.4}{Pr}\right)}}\right)$$

$$0=0.3-Nu+\left(\sqrt[5]{\left(1+\sqrt[8]{\left(\frac{R_e}{282000}\right)^5}\right)^4}\right)\left(\frac{0.62\sqrt{R_e}\sqrt[3]{Pr}}{1+\sqrt[4]{\left(\frac{0.4}{Pr}\right)}}\right)$$

$$\boldsymbol{f(R_e)=0.3-Nu+\left(\sqrt[5]{\left(1+\sqrt[8]{\left(\frac{R_e}{282000}\right)^5}\right)^4}\right)\left(\frac{0.62\sqrt{R_e}\sqrt[3]{Pr}}{1+\sqrt[4]{\left(\frac{0.4}{Pr}\right)}}\right)}$$

14) Se desea conocer el volumen específico del Dióxido de carbono a una presión P de 2075 kPa y una temperatura T de 118.85°C, empleando la ecuación de estado de Redlich-Kwong:

$$\left(P+\frac{a}{V(V+b)T^{0.5}}\right)(V-b)=RT \quad \text{donde} \quad a=0.4278\,R^2T_c^{2.5},\ \ b=0.0867\,\frac{RT_c}{P_c}$$

De tablas termodinámicas, se obtienen los siguientes datos:

$P_c$ = 7390 kPa, $T_c$ = 304.2 ºK, R = 0.2968 kJ/kg ºK

Emplee el método de Steffensen, con una exactitud de $10^{-12}$, para calcular el valor de V, considerando como valor inicial $V_0$ = RT/P. MUESTRE EN FORMA DE TABLA: #ITERACIONES, V0, V1, V2, VALOR APROXIMADO, ERROR. EMPLEE NUEVE DECIMALES.

$$\left(P+\frac{a}{V(V+b)T^{0.5}}\right)(V-b)=RT$$

$$(V-b)=\frac{RT}{\left(P+\frac{a}{V(V+b)T^{0.5}}\right)}$$

$$V=\frac{RT}{\left(P+\frac{a}{V(V+b)T^{0.5}}\right)}-b$$

$$V=\frac{RT}{\left(P+\frac{a}{V(V+b)T^{0.5}}\right)}-b$$

$$\boldsymbol{g(V)=\frac{RT}{\left(P+\frac{a}{V(V+b)T^{0.5}}\right)}-b}$$

15) La distancia D(t) recorrida por un automóvil se establece mediante la siguiente ecuación: $D(t) = -70 + 7t + 70e^{-t/10}$. Aproxime el valor de “t” para el cual D(t) = 21.98134192, si t [9,9.5]. Emplee el método de bisección con una exactitud de $10^{-12}$ y además emplee el comando fzero. EMPLEE QUINCE DECIMALES.

$$D(t)=-70+7t+70e^{\frac{-t}{10}}$$

$$0=-70+7t+70e^{\frac{-t}{10}}-D(t)$$

$$f(t)=-70+7t+70e^{\frac{-t}{10}}-D(t)$$

$$f(t)=-70+7t+70e^{\frac{-t}{10}}-D(t)$$

$$\boldsymbol{f(t)=-70+7t+70e^{\frac{-t}{10}}-D(t)}$$

16) Se suministran 2890 KJ/Kmol de calor a presión constante a cierta cantidad de vapor de agua inicialmente a 263.93°F. Calcule la temperatura final del sistema empleando el método de la Secante, con precisión de $10^{-12}$, si se sabe que:

$$Q=\int_{T_i}^{T_f} C_p\,dT \quad \text{donde:} \quad Cp=32.24+0.001924\,T+1.055\,x\,10^{-5}T^2-3.596\,x\,10^{-9}T^3 \quad \text{(KJ/Kmol°K)}$$

EMPLEE QUINCE DECIMALES.

$$Q=\int_{T_i}^{T_f} C_p\,dT$$

$$Q=\int_{T_i}^{T_f} 32.24+0.001924\,T+1.055\,x\,10^{-5}T^2-3.596\,x\,10^{-9}T^3\,dT$$

$$Q=\int_{T_i}^{T_f} 32.24\,dT+\int_{T_i}^{T_f} 0.001924\,T\,dT+\int_{T_i}^{T_f} 1.055\,x\,10^{-5}T^2dT-\int_{T_i}^{T_f} 3.596\,x\,10^{-9}T^3\,dT$$

$$Q=32.24(T)\begin{matrix}T_f\\T_i\end{matrix}\;+\;0.001924\left(\frac{T^2}{2}\right)\begin{matrix}T_f\\T_i\end{matrix}\;+\;1.055\,x\,10^{-5}\left(\frac{T^3}{3}\right)\begin{matrix}T_f\\T_i\end{matrix}\;-\;3.596\,x\,10^{-9}\left(\frac{T^4}{4}\right)\begin{matrix}T_f\\T_i\end{matrix}$$

$$Q=32.24(T_f-T_i)\;+\;0.001924\left(\frac{T_f^2}{2}-\frac{T_i^2}{2}\right)\;+\;1.055\,x\,10^{-5}\left(\frac{T_f^3}{3}-\frac{T_i^3}{3}\right)\;-\;3.596\,x\,10^{-9}\left(\frac{T_f^4}{4}-\frac{T_i^4}{4}\right)$$

$$0=32.24(T_f-T_i)\;+\;0.001924\left(\frac{T_f^2}{2}-\frac{T_i^2}{2}\right)\;+\;1.055\,x\,10^{-5}\left(\frac{T_f^3}{3}-\frac{T_i^3}{3}\right)\;-\;3.596\,x\,10^{-9}\left(\frac{T_f^4}{4}-\frac{T_i^4}{4}\right)-Q$$

$$f(T_f)=32.24(T_f-T_i)\;+\;0.001924\left(\frac{T_f^2}{2}-\frac{T_i^2}{2}\right)\;+\;1.055\,x\,10^{-5}\left(\frac{T_f^3}{3}-\frac{T_i^3}{3}\right)\;-\;3.596\,x\,10^{-9}\left(\frac{T_f^4}{4}-\frac{T_i^4}{4}\right)-Q$$

$$\boldsymbol{f(T_f)=32.24(T_f-T_i)\;+\;0.001924\left(\frac{T_f^2}{2}-\frac{T_i^2}{2}\right)\;+\;1.055\,x\,10^{-5}\left(\frac{T_f^3}{3}-\frac{T_i^3}{3}\right)\;-\;3.596\,x\,10^{-9}\left(\frac{T_f^4}{4}-\frac{T_i^4}{4}\right)-Q}$$

17) Se tienen dos postes, uno de 29 pies de altura y otro de 41 pies de altura, los cuales están separados entre sí 47 pies. Los postes se sostienen mediante dos cables, conectados a una sola estaca entre ellos, desde el nivel del suelo hasta la parte superior de cada poste. Emplee el Método de la Secante para determinar la distancia “x”, con respecto al poste de 41 pies, donde debe colocarse la estaca, para que la cantidad de cable utilizado sea igual a 85 pies, con una precisión de $10^{-12}$ . MUESTRE EN FORMA DE TABLA: NUMERO DE ITERACIONES, $x_0$ , $x_1$ , VALOR APROXIMADO, ERROR. EMPLEE QUINCE DECIMALES.

18) La velocidad vertical de un cohete se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$v=u\ln\left(\frac{m_0}{m_0-qt}\right)-g\,t \quad \text{donde:}$$

g = 9.81 m/s2
q = tasa de consumo de combustible = 2700 kg/s
u = velocidad con la que se expele el combustible = 8820 km/h
m0 = masa inicial del cohete = 185000 kg

Emplee el MÉTODO DE POSICIÓN FALSA para determinar el tiempo “t”, para el cual el cohete alcanza una velocidad de 1025m/s, con una precisión de $10^{-12}$ . MUESTRE EN FORMA DE TABLA: NUMERO DE ITERACIONES, $t_0$ , $t_1$ , VALOR APROXIMADO, ERROR. EMPLEE QUINCE DECIMALES.

$$v = u \ln\left(\frac{m_0}{m_0 - qt}\right) - g t$$

$$0 = u \ln\left(\frac{m_0}{m_0 - qt}\right) - g t - v$$

$$f(t) = u \ln\left(\frac{m_0}{m_0 - qt}\right) - g t - v$$

$$\boldsymbol{f(t) = u \ln\left(\frac{m_0}{m_0 - qt}\right) - g t - v}$$

19) Emplee el MÉTODO DE MULLER para obtener una raíz del polinomio: P (x) = $2x^5 + 11x^4 - 21x^3 - 10x^2 + 21x - 15$, con DOCE CIFRAS DECIMALES y una precisión de $10^{-12}$ . Utilice los valores: $x_0=1, x_1=1.8, x_2=2$

20) Emplee el MÉTODO DE MULLER para obtener una raíz del polinomio: P (x) = $3x^5 + 11x^4 - 21x^3 - 10x^2 + 21x + 15$, con DOCE CIFRAS DECIMALES y una precisión de $10^{-12}$ . Utilice los valores: $x_0 = -5.5$, $x_1 = -5.2$, $x_2 = -4.5$.

21) Se diseña un tanque esférico para almacenar agua para un pequeño poblado. El volumen de líquido que puede contener se calcula mediante
la siguiente ecuación: