UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

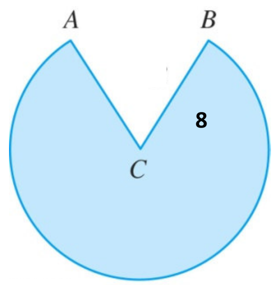
CLAVE-103-4-M-1-06-2014

CURSO:	**Matemática Básica II**
SEMESTRE:	**Vacaciones de Junio**
CÓDIGO DEL CURSO:	**103**
TIPO DE EXAMEN:	**Examen Final**
FECHA DE EXAMEN:	**2 de julio de 2014**
NOMBRE DE LA PERSONA QUE RESOLVIÓ EL EXAMEN:	**Edy Rodríguez**
NOMBRE DE LA PERSONA QUE REVISÓ EL EXAMEN:	**Ing. Silvia Hurtarte**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS **ESCUELA DE VACIONES JUNIO 2014**
FACULTAD DE INGENIERIA EXAMEN FINAL
MATEMATICA BASICA 2 Junio 2014 O

TEMA1 (20 pts.)

Se va a construir un cono para beber a partir de un trozo circular de papel de radio 8 cm al recortar un sector circular y unir los bordes CA y CB. Encuentre la capacidad máxima del cono.



TEMA 2 (15 pts.)
Un tanque de almacenamiento lleno de agua con la forma de un prisma triangular de altura 4 pies y con secciones transversales paralelas al suelo triángulos equiláteros de lado 2 pies se encuentra sobre el suelo,. Determine el trabajo necesario para bombear toda el agua hasta una altura de 1 pie por encima de la parte más alta del tanque.

TEMA 3 (20 Pts.)
Una partícula se está moviendo sobre una curva cuya ecuación es $\frac{xy^3}{1+y^2} = \frac{3}{2}$. Suponga que la coordenada $\boldsymbol{x}$ se está incrementando a razón de 6 unidades/seg cuando la partícula está en el punto (3,1).
a.) ¿Con qué rapidez está cambiando la coordenada $\boldsymbol{y}$ en el punto en ese instante?
b.) ¿La partícula está ascendiendo o descendiendo en ese instante?

TEMA 4 (30 Pts.)

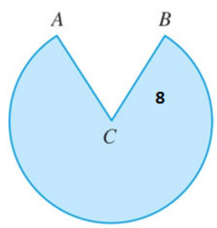
a. Encuentre la derivada de $f(x) = \int_{4x}^{2x^2} (e^t cos\ t)^{\frac{4}{3}}\ dt$
b. Encuentre el valor de **k** para $\lim_{n\to\infty} \left(1+\frac{1}{n}\right)^{kn} = e^3$
c. $\int_{\pi/4}^{\pi/3} \left[\frac{\text{sen}\ (\ln x)}{x} + 2^{\text{sen}\, x} \cos x\right] dx$

TEMA 5 (15 Pts.)
Encuentre el valor mínimo absoluto de la función $f(x) = x\cos x$, en el intervalo $0 \le x \le \pi$ usando el método de Newton correcto hasta cuatro cifras decimales.

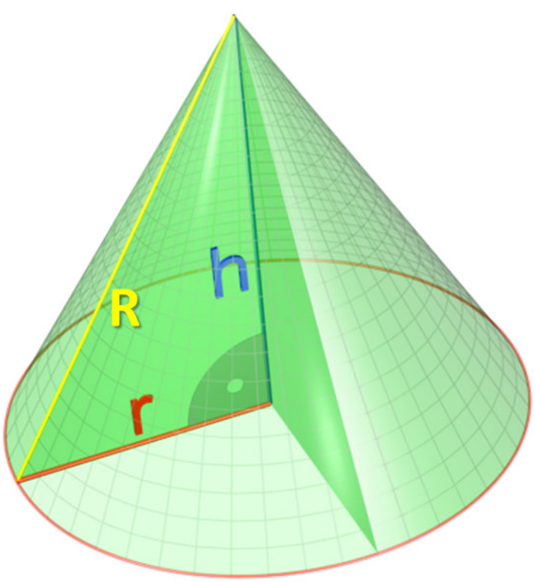
SOLUCION DE EXAMEN

TEMA1 (20 pts.)

Se va a construir un cono para beber a partir de un trozo circular de papel de radio 8 cm al recortar un sector circular y unir los bordes CA y CB. Encuentre la capacidad máxima del cono.



SOLUCION



Al conocer que $\mathbf{R = 8}$, $\mathbf{r}$ se puede expresar en términos de h y R:

$$\boldsymbol{h^2 = 8^2 - r^2}$$

$$\boldsymbol{r^2 = 8^2 - h^2}$$

Debido a que lo que se quiere es obtener la máxima capacidad del cono, se procede a utilizar la fórmula de volumen siguiente:

$$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$$

Utilizando la relación entre r y h se tiene que:

$$V = \frac{1}{3}\pi(8^2 - h^2)h$$

Para determinar la capacidad máxima se determina la primera derivada, se iguala a cero, y se resuelve la ecuación, el resultado obtenido será un posible máximo o mínimo.

$$V' = -\frac{2h^2\pi}{3} + \frac{1}{3}(64 - h^2)\pi$$

$$\boldsymbol{V' = 0}$$

$$-\frac{2h^2\pi}{3}+\frac{1}{3}(64-h^2)\pi=0$$

$$\boldsymbol{h_1=\frac{8}{\sqrt{3}}\ ,\ h_2=-\frac{8}{\sqrt{3}}\ ,h_3=0}$$

Debido a que es una aplicación real, no pueden existir alturas negativas, ni mucho menos alturas iguales a cero, ya que esta no generaría ningún volumen. Por lo que la única opción es $\boldsymbol{h_1=\frac{8}{\sqrt{3}}}$ sea un máximo, por lo cual se comprobara evaluando este valor en la segunda derivada y si su signo es negativo se concluye que es un máximo, y ese valor de altura genera la máxima capacidad del cono.

$$V''=-2\pi h$$

$$V''=-2\pi\left(\frac{8}{\sqrt{3}}\right)$$

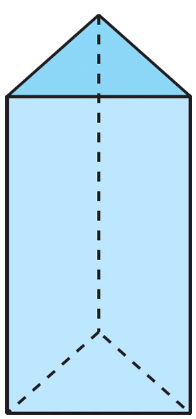
Por lo tanto se concluye que $\boldsymbol{h_1=\frac{8}{\sqrt{3}}}$ es un máximo, debido a que es un cero de la primera derivada y al evaluarlo en la segunda derivada su signo es negativo.

Capacidad Máxima $\boldsymbol{V=\frac{1}{3}\pi\left(8^2-\left(\frac{8}{\sqrt{3}}\right)^2\right)\left(\frac{8}{\sqrt{3}}\right)}=\frac{1024\pi}{9\sqrt{3}}=206.37006\ cm^3$

TEMA 2 (15 pts.)

Un tanque de almacenamiento lleno de agua con la forma de un prisma triangular de altura 4 pies y con secciones transversales paralelas al suelo **TRIÁNGULOS EQUILÁTEROS** de lado 2 pies se encuentra sobre el suelo. Determine el trabajo necesario para bombear toda el agua hasta una altura de 1 pie por encima de la parte más alta del tanque.

Solución



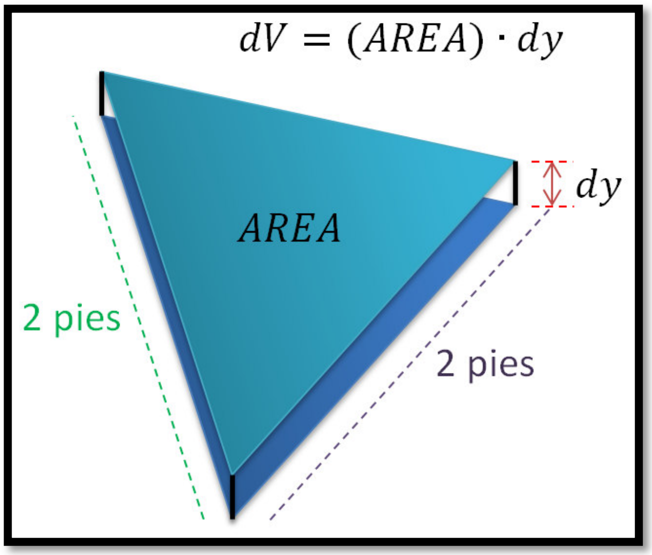
La fórmula del diferencial de trabajo está dada por la siguiente expresión:

$$\boldsymbol{dw=\rho g(s)\cdot dV}$$

Donde $\boldsymbol{\rho g=\sigma}$ (peso específico del fluido)

En donde la expresión ρ y g representan la densidad del fluido y la gravedad respectivamente. Estos son valores constantes para el líquido que se esté transportando, en el presente problema es agua, por lo que se utilizara el peso específico en el sistema ingles el cual es: $\boldsymbol{\sigma=62.5\frac{Lb}{pie^3}}$

La figura mostrada a continuación presenta un pequeño diferencial de volumen (dV) de agua contenido en el tanque. Para determinar el volumen del diferencial hay que tomar en consideración que este está conformado por:



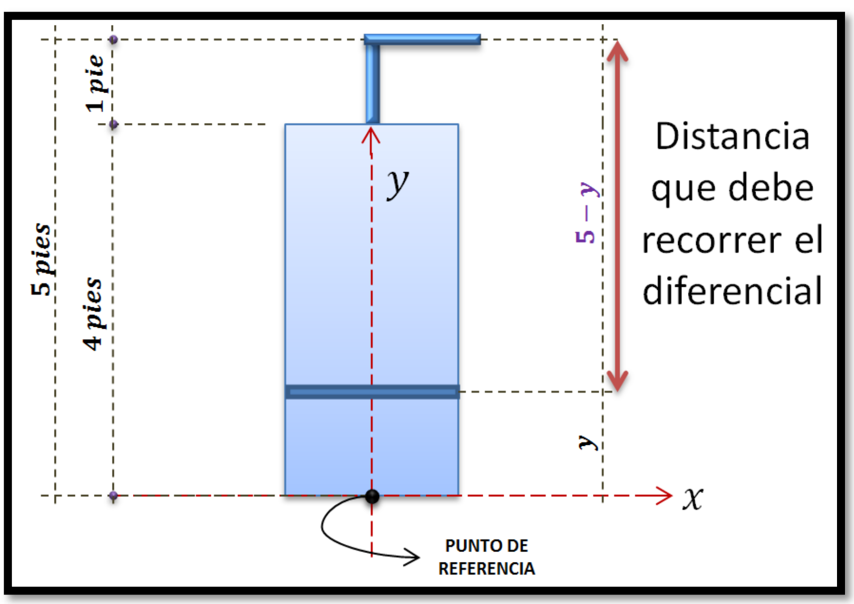
$$\boldsymbol{dV = (Area) \cdot dy}$$

Al tener el diferencial forma de triángulo equilátero, se deduce que la altura de dichos triángulos es la expresión colocada a continuación:

$$A = \frac{bh}{2} = \frac{(2)\left(\frac{\sqrt{3}}{2}(2)\right)}{2} = \sqrt{3}\, pies^2$$

$$\boldsymbol{dV = \sqrt{3} \cdot dy}$$

La distancia **s** de la fórmula del diferencial de trabajo es la distancia que debe recorrer cada diferencial de agua hasta llegar a la altura de salida del agua. Por tanto ya que se desea vaciar el tanque 1 pie por arriba de la parte superior del mismo, entonces se procede a hacer un diagrama en donde se indica el punto de referencia a partir del cual se tomara la expresión que represente dicha distancia:



$$\boldsymbol{s = distancia}$$
$$\boldsymbol{s = 5 - y}$$

NOTA: la figura podría causar la impresión que el tanque es rectangular, sin embargo este solo representa la vista en perfil del tanque, con el único objetivo de identificar la distancia s que recorre el diferencial.

El diferencial de trabajo quedaría de la siguiente manera:

$$\boldsymbol{dW = 62.5 \cdot (5 - y) \cdot \sqrt{3}dy}$$

El trabajo total realizado al vaciar el contenido un pie por arriba de la parte superior del tanque seria la integral definida en el intervalo de a a b, en donde dicho intervalo de integración se elige en base a la cantidad de agua que se va a vaciar del tanque, en este caso, se quiere vaciar completamente, por lo que se movilizara desde el diferencial en $y = 0$ hasta el $y = 4$.

$$\boldsymbol{W = \int_a^b 62.5 \cdot (5 - y) \cdot (\sqrt{3})dy}$$

$$\boldsymbol{W = 62.5 \cdot \sqrt{3} \int_0^4 (5 - y)dy}$$

$$\boldsymbol{W = 62.5 \cdot \sqrt{3}\left(5y - \frac{1}{2}y^2\right)\Big]_0^4}$$

$$\boldsymbol{W = 62.5 \cdot \sqrt{3}\left(5(4) - \frac{1}{2}4^2\right) - 62.5 \cdot \sqrt{3}\left(5(0) - \frac{1}{2}0^2\right)}$$

$$\boldsymbol{W = 62.5 \cdot \sqrt{3} \cdot (12) = 750\sqrt{3} = 1299.038\, Lb \cdot pie}$$

TEMA 3 (20 Pts.)

Una partícula se está moviendo sobre una curva cuya ecuación es $\frac{xy^3}{1+y^2} = \frac{3}{2}$. Suponga que la coordenada $\boldsymbol{x}$ se está incrementando a razón de 6 unidades/seg cuando la partícula está en el punto (3,1).

a.) ¿Con qué rapidez está cambiando la coordenada $\boldsymbol{y}$ en el punto en ese instante?

b.) ¿La partícula está ascendiendo o descendiendo en ese instante?

SOLUCION

a.) ¿Con qué rapidez está cambiando la coordenada $\boldsymbol{y}$ en el punto en ese instante?

Para resolver este problema debemos analizar cuales datos se nos están dando, siendo estos los siguientes:

- Se da la ecuación que representa el movimiento de la partícula $\frac{xy^3}{1+y^2} = \frac{3}{2}$
- x en el punto (3,1), se está incrementando a razón de 6 unidades/seg
- Se pide la rapidez con la que cambia la coordenada y en ese instante.
- Se pide concluir si la partícula está descendiendo o ascendiendo en ese instante.

De esta manera se procede a determinar que la ecuación que se proporciona muestra la posición de la partícula. Al derivarla tendríamos la rapidez con la que cambia la coordenada.
Se procederá a realizar un despeje de la ecuación para que al derivarla se llegue a una expresión más simple:

$$\frac{xy^3}{1+y^2} = \frac{3}{2}$$

$$2xy^3 = 3(1+y^2)$$

Derivando implícitamente queda la siguiente expresión:

$$2y^3 \cdot \frac{dx}{dt} + 2x \cdot (3)(y^2) \cdot \frac{dy}{dt} = 2y \cdot \frac{dy}{dt}$$

Se conoce que x en el punto (3,1), se está incrementando a razón de 6 unidades/seg, es decir que $\frac{dx}{dt} = 6\, unidades/segundo$, por lo que al sustituir el punto dado y la razón de cambio se obtiene que:

$$2(1)^3 \cdot (6) + 2(3) \cdot (3)(1)^2 \cdot \frac{dy}{dt} = 2(1) \cdot \frac{dy}{dt}$$

Simplificando y despejando $\frac{dy}{dt}$

$$12 = 2 \cdot \frac{dy}{dt} - 18 \cdot \frac{dy}{dt}$$

$$12 = -16 \cdot \frac{dy}{dt}$$

$$-\frac{12}{16} = \frac{dy}{dt}$$

$$\boxed{\boldsymbol{\frac{dy}{dt} = -\frac{3}{4} = -0.75}}$$

b.) ¿La partícula está ascendiendo o descendiendo en ese instante?
Al ser negativa la razón de cambio se concluye que la partícula está descendiendo en ese instante, debido a que la pendiente en ese instante es negativa.

TEMA 4 (30 Pts.)

a. **Encuentre la derivada de $\boldsymbol{f(x) = \int_{4x}^{2x^2} (e^t cos\ t)^{\frac{4}{3}}\ dt}$**

<u>SOLUCIÓN</u>

En este tipo de problemas se debe aplicar el segundo teorema fundamental del cálculo el cual establece que:

$$\frac{d}{dx}\left[\int_{c}^{g_{(x)}} f_{(t)}\ dt\right] = f_{\left(g_{(x)}\right)} \cdot g'_{(x)}$$

Donde $g_{(x)}$ es una expresión compuesta por uno o más términos con x, y c es una constante. Por tanto para resolver el presente ejercicio se debe evaluar como poder llegar a expresar integral de tal manera que vaya de un límite inferior constante a una expresión en términos de x. Además se sabe que una integral dada se puede separar en dos integrales, a través de un valor intermedio del intervalo de integración.

$$\int_a^c f(t)\ dt = \int_a^b f(t)\ dt + \int_b^c f(t)\ dt \qquad \textbf{Donde } \boldsymbol{a < b < c}$$

Al conocer esta propiedad se procede a transformar la integral dada en el problema y utilizar un valor constante intermedio en el intervalo de integración dado.

$$f(x) = \int_{4x}^{2x^2} (e^t cos\ t)^{\frac{4}{3}}\ dt = \int_{4x}^{0} (e^t cos\ t)^{\frac{4}{3}}\ dt + \int_{0}^{2x^2} (e^t cos\ t)^{\frac{4}{3}}\ dt$$

Al revisar la expresión anterior se puede percibir que el intervalo de integración de la primera expresión (resaltada en amarillo) va de una expresión en términos de $\boldsymbol{x}$ a un valor constante, lo cual contradice la fórmula del segundo teorema fundamental del cálculo. Por lo tanto se procede a utilizar la propiedad de las integrales siguiente:

$$\int_b^a f(t)\ dt = -\int_a^b f(t)\ dt$$

Por tanto se puede proceder a hacer lo siguiente:

$$f(x) = \int_{4x}^{2x^2} (e^t cos\ t)^{\frac{4}{3}}\ dt = -\int_{0}^{4x} (e^t cos\ t)^{\frac{4}{3}}\ dt + \int_{0}^{2x^2} (e^t cos\ t)^{\frac{4}{3}}\ dt$$

Y como lo que se pide es la derivada de dicha integral se aplica el teorema de la siguiente manera:

$$\frac{d}{dx}[f(x)] = \frac{d}{dx}\left[\int_{4x}^{2x^2} (e^t \cos t)^{\frac{4}{3}}\ dt\right]$$

$$\frac{d}{dx}[f(x)] = -\left(e^{4x}\cos\,(4x)\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \frac{d}{dx}(4x) + \left(e^{2x^2}\cos\,(2x^2)\right)^{\frac{4}{3}} \cdot \frac{d}{dx}(2x^2)$$

$$\frac{d}{dx}[f(x)] = -\left(e^{4x}\cos\,(4x)\right)^{\frac{4}{3}} \cdot (4) + \left(e^{2x^2}\cos\,(2x^2)\right)^{\frac{4}{3}} \cdot (4x)$$

$$\boxed{\boldsymbol{\frac{d}{dx}[f(x)] = -4\left(e^{4x}\cos\,(4x)\right)^{\frac{4}{3}} + 4x\left(e^{2x^2}\cos\,(2x^2)\right)^{\frac{4}{3}}}}$$

---

b. Encuentre el valor de k para $\lim_{n\to\infty}\left(1+\frac{1}{n}\right)^{kn} = e^3$

SOLUCION

Para el presente problema se debe aplicar L'Hospital, para lo cual se debe llegar a obtener una expresión indefinida del tipo $\frac{0}{0}$ o $\frac{\infty}{\infty}$, de esta manera se puede observar que el exponente kn en el problema dado debe pasarse a multiplicar al aplicar logaritmo natural a ambos lados de la expresión, de la siguiente manera:

$$\lim_{n\to\infty} \ln\left(1+\frac{1}{n}\right)^{kn} = \ln e^3$$

De esta manera se pueden aplicar las siguientes propiedades de los logaritmos:

$$\boldsymbol{ln(a^b) = (b)ln(a)}$$

$$\boldsymbol{ln(e^a) = a}$$

Por lo que se procede a simplificar la expresión de la siguiente manera:

$$\lim_{\mathrm{n}\to\infty} \boldsymbol{kn}\,\mathbf{ln}\left(\mathbf{1}+\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}}\right)=\mathbf{3}$$

Ahora se lleva la expresión anterior a una forma indefinida:

$$\lim_{\mathrm{n}\to\infty} \frac{\dfrac{\mathbf{ln}\left(\mathbf{1}+\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}}\right)}{\mathbf{1}}}{\dfrac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{k}\mathbf{n}}}=\mathbf{3}$$

De esta manera se procede a evaluar el límite para comprobar que efectivamente se tiene una expresión del tipo $\frac{0}{0}$ o $\frac{\infty}{\infty}$

$$\frac{\dfrac{\mathbf{ln}\left(\mathbf{1}+\frac{\mathbf{1}}{\infty}\right)}{\mathbf{1}}}{(\boldsymbol{k})\dfrac{\mathbf{1}}{(\infty)}}=\frac{\mathbf{ln}(\mathbf{1}+\mathbf{0})}{(\boldsymbol{k})(\mathbf{0})}=\frac{\mathbf{0}}{\mathbf{0}}$$

Al tener ya la forma indefinida en la expresión se procede a aplicar L'Hospital, de la siguiente manera:

$$\lim_{\mathrm{n}\to\infty} \frac{\dfrac{\boldsymbol{d}}{\boldsymbol{dx}}\left(\dfrac{\mathbf{ln}\left(\mathbf{1}+\frac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}}\right)}{\mathbf{1}}\right)}{\dfrac{\boldsymbol{d}}{\boldsymbol{dx}}\left(\dfrac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{k}\mathbf{n}}\right)}=\mathbf{3}$$

Es importante aclarar que se deriva ARRIBA y se deriva ABAJO, por separado. Y solo se deriva en la expresión que posee la forma $\frac{\mathbf{0}}{\mathbf{0}}$ o $\frac{\infty}{\infty}$. Posteriormente se procede a evaluar el límite y se resuelve la ecuación la cual quedara en términos de la constante $\boldsymbol{k}$**.**

$$\lim_{\mathrm{n}\to\infty} \frac{\dfrac{\mathbf{1}}{\left(\mathbf{1}+\frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{n}}\right)}\cdot\left(-\dfrac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{n}^{\mathbf{2}}}\right)}{\left(\dfrac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{k}}\right)\left(-\dfrac{\mathbf{1}}{\mathbf{n}^{\mathbf{2}}}\right)}=\mathbf{3}$$

Al simplificar queda de la siguiente manera:

$$\lim_{n\to\infty} \frac{\frac{1}{\left(1+\frac{1}{n}\right)}}{\left(\frac{1}{k}\right)} = 3$$

Al evaluar el límite:

$$\frac{\frac{1}{\left(1+\frac{1}{\infty}\right)}}{\left(\frac{1}{k}\right)} = 3 \quad \rightarrow \quad \frac{\frac{1}{(1+0)}}{\left(\frac{1}{k}\right)} = 3$$

Al resolver la ecuación resaltada anteriormente:

$$\boxed{k = 3}$$

---

c. $\int_{\pi/4}^{\pi/3} \left[\frac{\operatorname{sen}(\ln x)}{x} + 2^{\operatorname{sen} x} \cos x\right] dx$

SOLUCION

En este problema se requiere del método de integración por sustitución, en donde se debe determinar que sustitución facilita el proceso de integrar lo solicitado. Como se puede observar en la primera expresión se puede utilizar

$$u = \ln x$$
$$du = \frac{1}{x} dx$$

Ahora bien para la segunda expresión se puede observar que se debe hacer la siguiente sustitución:

$$w = \operatorname{sen} x$$
$$dw = \cos x \, dx$$

De esta manera al realizar las sustituciones quedaría lo siguiente:

$$= \int_{\pi/4}^{\pi/3} sen(u)du + \int_{\pi/4}^{\pi/3} 2^w dw$$

De esta manera es mucho más sencillo integrar, ahora nótese que la expresión 2^w requiere estar estructurada de la siguiente forma para poder ser integrada de manera sencilla:

Para integrar 2^w se debe tener la siguiente expresión $2^w \cdot \ln(2)$. Esto se debe a que la regla de derivación dice que:

$\boldsymbol{\frac{d}{dx}(b^x) = b^x \cdot \ln(b)}$ y de igual manera $\boldsymbol{\int b^x \cdot \ln(b)\, dx = b^x + c}$

Esto se puede obtener multiplicando y dividiendo dentro de esta expresión faltante, lo cual no altera la expresión debido a que representa a un 1.

$$= \int_{\pi/4}^{\pi/3} sen(u) du + \frac{\ln(2)}{\ln(2)} \int_{\pi/4}^{\pi/3} 2^w dw$$

$$= -\int_{\pi/4}^{\pi/3} -sen(u) du + \frac{1}{\ln(2)} \int_{\pi/4}^{\pi/3} 2^w \cdot \ln(2)\, dw$$

Al integrar se tiene lo siguiente:

$$= -\cos u\Big|_{\pi/4}^{\pi/3} + \frac{2^w}{\ln(2)}\Big|_{\pi/4}^{\pi/3}$$

Se sustituyen los valores de u y w

$$= -\cos(\ln x)\Big|_{\pi/4}^{\pi/3} + \frac{2^{\mathbf{sen}\, x}}{\ln(2)}\Big|_{\pi/4}^{\pi/3}$$

Al resolver queda lo siguiente:

$$= -\cos\left(\ln\frac{\pi}{3}\right) + \cos\left(\ln\frac{\pi}{4}\right) + \frac{2^{\operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{3}\right)}}{\ln 2} - \frac{2^{\operatorname{sen}\left(\frac{\pi}{4}\right)}}{\ln 2}$$

$$= \operatorname{Cos}\left[\operatorname{Log}\left[\frac{\pi}{4}\right]\right] - \operatorname{Cos}\left[\operatorname{Log}\left[\frac{\pi}{3}\right]\right] + \frac{-2^{\frac{1}{\sqrt{2}}} + 2^{\frac{\sqrt{3}}{2}}}{\operatorname{Log}[2]}$$

Lo cual equivale a un valor de aproximadamente:

$$\int_{\pi/4}^{\pi/3} \left[\frac{\mathbf{sen}\,(\ln x)}{x} + 2^{\mathbf{sen}\, x} \cos x\right] dx = 0.24629562$$

TEMA 5 (15 Pts.)

Encuentre el valor mínimo absoluto de la función $f(x) = x\cos x$, en el intervalo $\mathbf{0 \leq x \leq \pi}$ usando el método de Newton correcto hasta cuatro cifras decimales.

SOLUCION

Para determinar el valor mínimo absoluto de la función dada se debe de calcular la primera y segunda derivada de la misma, un máximo se encuentra determinando los ceros de la segunda derivada. Por tanto se procede de la siguiente manera:

$$\textbf{METODO DE NEWTON}: \quad X_n = X_0 - \frac{f'(X_n)}{f''(X_n)}$$

$$f'_{(x)} = \text{Cos}[x] - x\text{Sin}[x]$$

$$f''_{(x)} = -x\text{Cos}[x] - 2\text{Sin}[x]$$

Aplicando el método:

$$X_n = X_0 - \frac{\text{Cos}[x] - x\text{Sin}[x]}{-x\text{Cos}[x] - 2\text{Sin}[x]}$$

Se debe seleccionar un valor de X_0 este debe estar dentro del intervalo dado en el problema, para este caso se utilizara $X_0 = \boldsymbol{\pi/2}$

$$X_1 = \frac{\pi}{2} - \frac{\text{Cos}\left[\frac{\pi}{2}\right] - \frac{\pi}{2}\text{Sin}\left[\frac{\pi}{2}\right]}{-\frac{\pi}{2}\text{Cos}\left[\frac{\pi}{2}\right] - 2\text{Sin}\left[\frac{\pi}{2}\right]} = \boldsymbol{\frac{\pi}{4}}$$

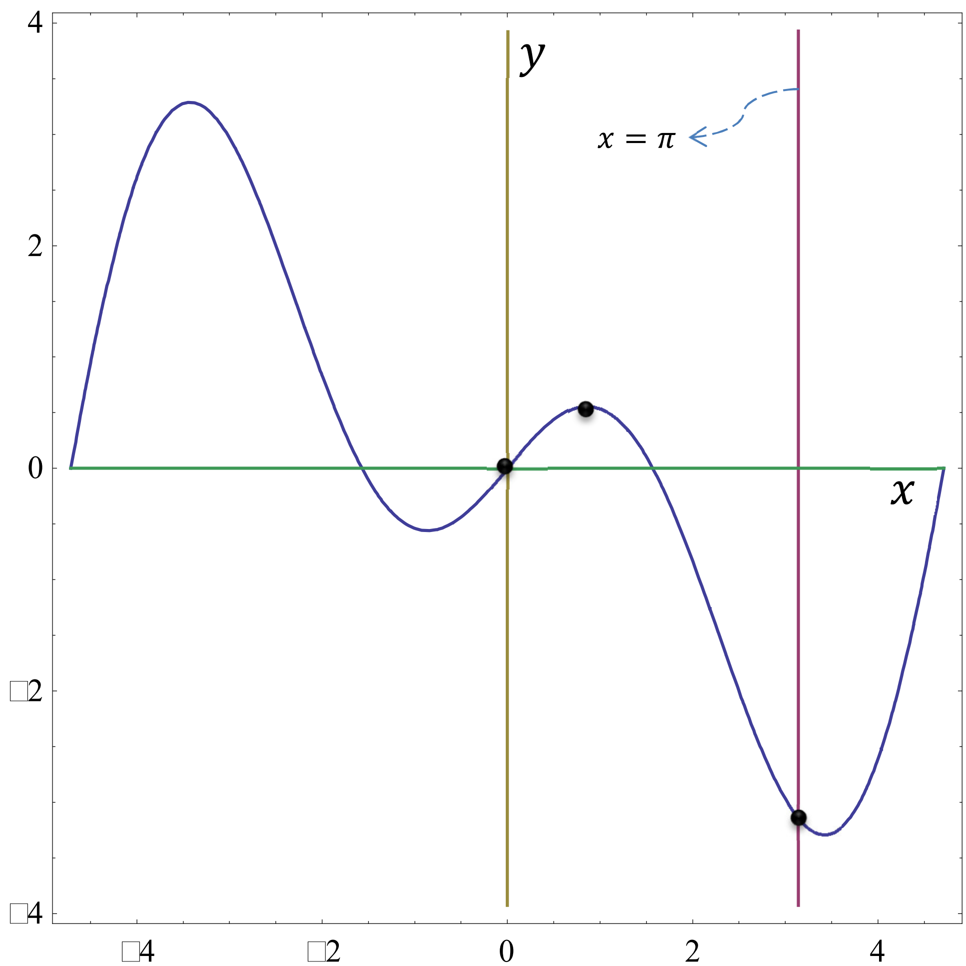
$$X_2 = \frac{\pi}{4} - \frac{\text{Cos}\left[\frac{\pi}{4}\right] - \frac{\pi}{4}\text{Sin}\left[\frac{\pi}{4}\right]}{-\frac{\pi}{4}\text{Cos}\left[\frac{\pi}{4}\right] - 2\text{Sin}\left[\frac{\pi}{4}\right]} = \mathbf{0.8624}$$

$$X_3 = 0.8624 - \frac{\text{Cos}[0.8624] - (0.8624)\text{Sin}[0.8624]}{-(0.8624)\text{Cos}[0.8624] - 2\text{Sin}[0.8624]} = \mathbf{0.8603}$$

$$X_4 = 0.8603 - \frac{\text{Cos}[0.8603] - (0.8603)\text{Sin}[0.8603]}{-(0.8603)\text{Cos}[0.8603] - 2\text{Sin}[0.8603]} = \mathbf{0.8603}$$

Por tanto se concluye que hay un máximo en $x = \mathbf{0.8603}$

Para corroborar si realmente el resultado obtenido es correcto se puede calcular el valor de $f''_{(0.86033359)}$ en donde en base al signo de dicho valor se puede concluir si este es un máximo o un mínimo. De igual manera se puede comprobar graficando la función f que comprueba que el resultado obtenido es el correcto.



Gráfica de f

Sin embargo a pesar de haber encontrado el valor de $\boldsymbol{x}$ donde la función $\boldsymbol{f}_{(x)}$ tiene un máximo, no se satisface la solución a este problema, debido a que lo que se pide es UN MINIMO ABSOLUTO, y al observar la gráfica en el intervalo dado en el enunciado del problema, no se percibe ningún mínimo. Sin embargo se debe evaluar la presencia de mínimos o máximos en los extremos del intervalo dado, o que estén muy próximos a este. Por lo tanto se procede a evaluar el valor de los extremos del intervalo $\boldsymbol{0 \leq x \leq \pi}$ en $\boldsymbol{f}_{(x)}$, y se comparan con el valor obtenido por el método de Newton, el cual se concluyó, que para este caso, resulto ser un máximo.

$$f(x) = x \cos x$$

$$\boldsymbol{f_{(0)} = (0)cos(0) = 0}$$

$$\boldsymbol{f_{(0.8603)} = (0.8603)cos(0.8603) = 0.5611}$$

$$\boldsymbol{f_{(\pi)} = (\pi)cos(\pi) = -\pi}$$

Al comparar entre los tres puntos posibles, resulta ser que el valor del mínimo absoluto se obtiene en $\boldsymbol{x = \pi}$, ya que este al ser evaluado en $\boldsymbol{f_{(x)}}$ es el menor valor que se puede obtener DENTRO DEL INTERVALO DADO.

Por tanto el resultado para el presente problema sería la siguiente:

$$\boxed{\begin{gathered} Minimo\ absoluto\ en\ x = \pi \\ \boldsymbol{f_{(\pi)} = -\pi} \end{gathered}}$$