

Residuos de Una botella de Coca-Cola de 450ml

Huerta Melo Mariana Vianey mariana_a2011@hotmail.com

Jiménez Castillo Sandra Fabiola sandy_d159@hotmail.com

González Osorio Karen Jennifer

García Bautista Alma Rosa almaro.agb@gmail.com

Moreno Castillo Monserrat

Cabanzo Flores Dalia Ivonne dhalia_cf@hotmail.com

Medina Peralta Elizabeth elimedina_20@hotmail.com *

August 17, 2016

Abstract

Una de las ideas basicas en calculo Matematico es el concepto de derivada e integral, la derivada las operaciones que el analisis matematico efectua con las funciones, y permite resolver numerosos problemas de diferentes diciplinas al igual que la integral. Estos conceptos los hemos utilizado durante cursos anteriores como por ejemplo calculo diferencial e integral asi como el curso que actualmente llevamos que es calculo vectorial. Lo que se pretende con este articulo es que los conocimientos que obtuvimos no solo se queden plasmado en hojas sino que lo apliquemos en nuestro entorno. Dicho esto nosotros elegimos aplicar los conceptos antes mencionados a un residuo, el cual fue obtener dichas integrales de las partes que conforman una botella de Coca-Cola: la tapa, el caucho, la etiqueta y la botella PET. En el desarrollo de este articulo se encuentra todo el procedimiento que se realizo asi como tambien las graficas que muestran el comportamiento de las integrales y derivadas de componentes de la botella. Tambien se presenta una pequeña introducción acerca de los envases; ya que es importante saber que papel desempeñan actualmente en el mundo, con que materiales estan elaborados, porque es importante utilizarlos, asi como tambien el costo de la materia prima para realizar los envases.

Introducción

Los envases son fundamentales en la industria alimentaria, ya que ayudan a que los alimentos se conserven frescos más tiempo y se puedan transportar a cualquier parte del mundo. Sin los envases habría una gran cantidad de alimentos desperdiciados en el mundo cada día. Por supuesto, para Coca-Cola los envases son muy importantes, ya que se pueden transportar de forma segura

*Instituto Tecnológico de Tehuacán, Ingeniería Bioquímica

y proteger las bebidas, y llegar con la misma calidad a todos los consumidores. El envase permite una mejor proporción entre la cantidad de bebida y el peso del material.

El proyecto que a continuación vamos a presentar, tiene como objetivo la comprensión, desarrollo y aplicación de los conceptos función vectorial, derivada de una función vectorial e integral de la misma función vectorial. Para aplicar estos conceptos en la práctica, lo haremos con los residuos de las botellas de PET de Coca Cola.

La derivada de una función vectorial es una medida de la rapidez con la que cambia el valor de dicha función, cuando cambie el valor de su variable independiente, esta se calcula como el límite de la rapidez de cambio media de la función en un cierto intervalo, cuando el intervalo considerado para la variable independiente se torna cada vez más pequeño. Por ello se habla del valor de la derivada de una cierta función en un punto dado. Por otro lado una integral es una generalización de la suma de infinitos sumandos, infinitamente pequeños.

En nuestro caso obtendremos las integrales y derivadas de la función que describe los pesos de tres residuos de una botella de Coca Cola de 450 ml. Para esto tomamos los datos obtenidos de las partes que conforman la botella como son: La tapa, la etiqueta, el plástico (botella). Con base en las medidas que se obtuvieron, se desarrollaran graficas donde explicaremos el comportamiento de las integrales y derivadas de los componentes de la botella, así mismo se realizara el análisis de cada una de ellas y la conclusión de los resultados obtenidos.

Desarrollo

1 Descripción conceptual y gráfica de la masa de los componentes.

La descripción conceptual sobre el material con que se realizan las botellas y la descripción gráfica de la ecuación vectorial que describe los residuos en peso de la botella de Coca cola de 450 ml es $F(t) = (b(t), T(t), e(t), c(t))$ desde 0 a t botellas. En donde $b(t)$ representa la masa de la botella, $T(t)$ representa la masa de la tapa, $e(t)$ representa la masa de la etiqueta y $c(t)$ representa la masa del caucho de la tapa.

1.1 Curva de masa de t botellas sin considerar los demás residuos:

El plástico con el que están fabricadas las botellas es PET (polietileno de tereftalato)*, que resulta un material ideal para la industria alimentaria por su transparencia y alta resistencia. Además es completamente reciclable. A ello además Coca-Cola aporta su compromiso medioambiental. Cada botella de refresco carbonatado que produce contiene un 15% de PET reciclado. Además, Coca-Cola no utiliza mezclas de diferentes plásticos ni multicapas, ni tampoco emplea colores oscuros ni botellas opacas. Estas medidas contribuyen a facilitar el reciclaje, de modo que cualquier botella puede ser procesada fácilmente en una

planta de tratamiento de PET. Su peso también ha sido mejorado, aligerándose las botellas pequeñas entre un 8% y un 12% en los últimos años.

En la siguiente gráfica se muestra la curva de la masa de la botella dada por la ecuación $b(t)$ en donde $b(t) = 15.6(t)$ *grs.* Como se muestra en la figura 1.

1.2 Curva de t tapas:

El tapón de rosca, también de plástico, es el cierre más habitual de las botellas de plástico. Su diseño puede incrementar sus funcionalidades actuando como dispensador de líquido.

A continuación se presenta la gráfica de la curva de la masa de la tapa $T(t)$ en donde $T(t) = 2.5(t)$ *grs.* que va desde 0 a t botellas. Como se muestra en la figura 2.

1.3 Curva de t etiquetas :

El material con el que se realiza la etiqueta es el llamado BOPP, o film de polipropileno bioorientado. Puede imprimirse en flexografía y dará a conocer logotipos y características específicas de Coca-cola.

En la siguiente gráfica se muestra la curva de la ecuación de la masa de la etiqueta $e(t)$ en donde $e(t) = 1(t)$ *gr.* de 0 hasta t botellas. Como se muestra en la figura 3.

Figure 1: Curva de la masa de la botella:

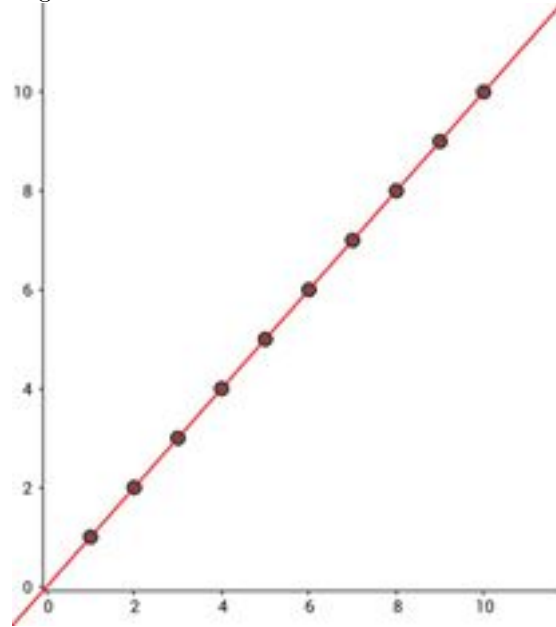
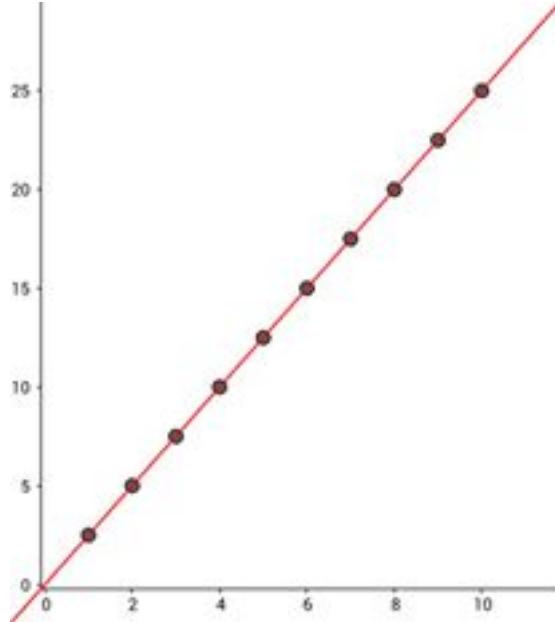


Figure 2: Curva de la masa de la tapa



1.4 Curva de t cauchos :

En la siguiente gráfica se muestra la ecuación de la curva de la masa del caucho dada por la ecuación $c(t)$ en donde $c(t) = 1.3(t) \text{ grs.}$ y que va desde 0 hasta t botellas. Como se muestra en la figura 4.

2 Masa total residual

El peso de cada uno de los residuos que se obtienen de la botella de coca cola de 450ml son los siguientes

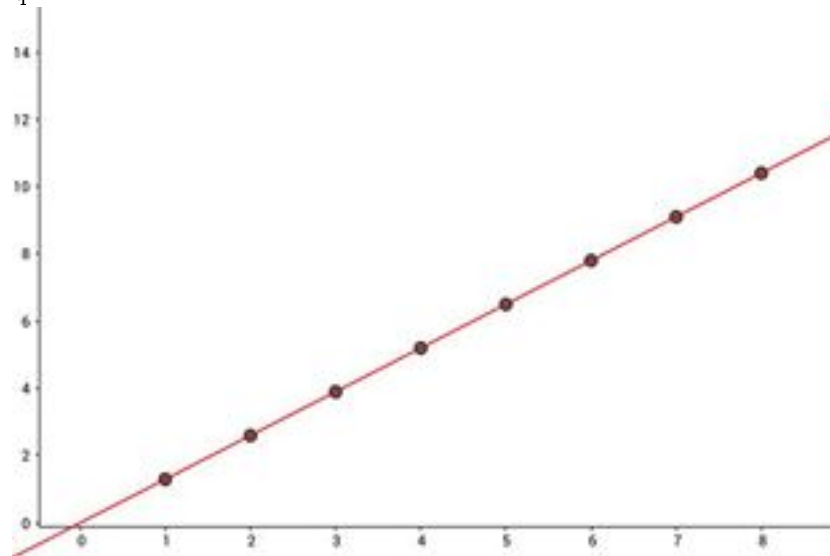
Peso de una botella $ub(t) = 15.6 \text{ gr}$

peso una tapa $ut(t) = 2.5 \text{ gr}$

una etiqueta + su caucho $uet(t) = 2.3 \text{ gr}$

vale la pena mencionar que los valores se obtuvieron midiendo con una balanza analítica a con una precisión de decimas de gramo

Figure 3: Curva de la masa de la etiqueta



se calculará la siguiente función $f(t) = i b(t) + j u T(t) + k (u e t(t)) t = i 15.6 + j 2.5 + k 2.3$

2.1 La Integral de la función que describe a los residuos de t botellas desde 0 hasta t botellas.

$$f(t) = \int_0^t (b, T, et) dt = \int_0^t (15.6, 2.5, 2.3) dt$$

se aplica la regla de la suma
 $\int f(x) \pm g(x) dx = \int f(x) dx \pm \int g(x) dx$

$$f(t) = i \int_0^t b(t) dt + j \int_0^t T(t) dt + k \int_0^t et(t) dt = i \int_0^t 15.6 dt + j \int_0^t 2.5 dt + k \int_0^t 2.3 dt = 15.6ti + 2.5tj + 2.3tk$$

teniendo $f(t)$ se procederá a integrar para obtener

$$F(t) = \int_0^t f(t) dt = \int_0^t (15.6ti + 2.5tj + 2.3tk) dt =$$

$$i \int_0^t (15.6t) dt + j \int_0^t 2.5t dt + k \int_0^t 2.3t dt$$

para resolver la integral es necesario utilizar las siguientes propiedades en el orden que se presentan a continuación: $\int a f(x) dx = a \int f(x) dx$, $\int x^a dx =$

$$\frac{x^{a+1}}{a+1}, \text{ y por último se evaluarán límites } 0 \text{ a } t \int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a) = \lim_{t \rightarrow b^-} (F(x)) - \lim_{t \rightarrow a^+} (F(x))$$

BOTELLA

Se calcula la integral de la botella

$$\int_0^t (15.6t) dt = 15.6 \int_0^t t dt = 15.6 \frac{t^2}{2} = 15.6 \cdot \frac{t^2}{2} = \frac{39t^2}{5}$$

TAPA

$$\int_0^t 2.5t dt = 2.5 \int t dt = 2.5 \frac{t^2}{2} = 2.5 \cdot \frac{t^2}{2} = \frac{5t^2}{4}$$

ETIQUETA Y CAUCHO

$$\int_0^t 2.3et dt = 2.3 \int_0^t et dt = 2.3 \frac{(et)^2}{2} = 2.3 \cdot \frac{1(et)^2}{2} = \frac{23(t)^2}{20}$$

colocando los valores de las 3 integrales que son la botella, tapa, etiqueta y caucho quedará la siguiente función:

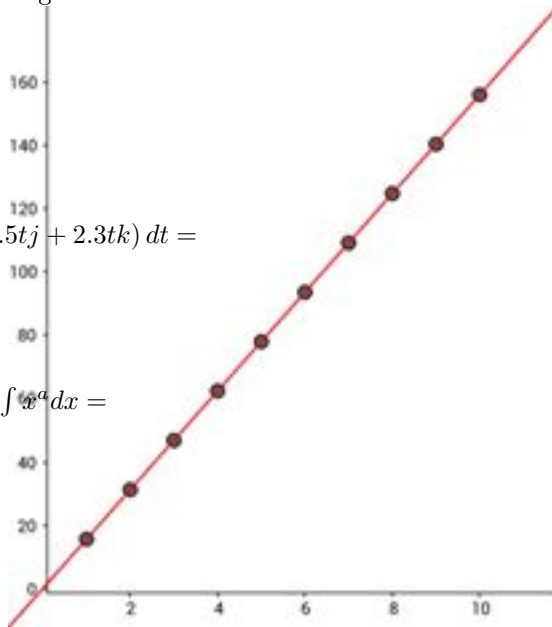
$$f(t) = (b(t), t(t), et(t))$$

$$F(t) = \frac{39t^2}{5}i + \frac{5t^2}{4}j + \frac{23(t)^2}{20}k$$

Para encontrar la función $F(t) = \int_0^t f(t) dt$ donde hu representan los costos, se buscaron los precios de los residuos por kilo, y una vez obtenidos todos los datos, se multiplicarán y esto dará como resultado:

$$\text{Costo del kilo de plástico } 16.11\$/kg = 0.01611\$/g$$

Figure 4: Curva de la masa del caucho



kilo de tapas $16.59\$/kg = 0.01659\$/g$
 kilo de etiquetas $16.91\$/kg = 0.01691\$/g$
 $f(t) * h\,udt = (ti + tj + tk) (b, T, et)$
 $f(t) * h\,udt = (0.01611ti + 0.01659tj + 0.01659tk) (16.11b, 16.59T, 16.91et) =$
 $251.316, 41.475, 38.893$

CONCLUSIÓN

En este trabajo calculamos la integral y la derivada de la función vectorial que representa por un lado las masa unitaria de los envases de los componentes de la botella de coca-cola de 450 ml y lo que nos queda como resultado es lo siguiente:

$$\text{botella} = \frac{39t^2}{5}$$

$$\text{tapa} = \frac{5t^2}{4}$$

$$\text{etiqueta y caucho} = \frac{23(t)^2}{20}$$

y al obtener estos nos queda como final una función que es la siguiente

$$F(t) = \frac{39t^2}{5}i + \frac{5t^2}{4}j + \frac{23(t)^2}{20}k$$

También se procedió a realizar otra función para poder representar los costos de los componentes residuales por kilo y por gramo usando la anterior función y los resultados de las operaciones con el costo de residuos nos queda lo siguiente: (251.316, 41.475, 38.893).

Estas cantidades obtenidas nos servirán para realizar algunos cálculos en donde conoceremos los costos de la masa de los componentes residuales y esto de una manera nos ayudará a conocer que a pesar de que eso lo consideramos como residuo también tienen un valor monetario que no se puede ignorar porque es parte del gasto que se emplea para la elaboración de la botella al quitar estos posibles y aproximados gastos nos podríamos dar una divagante idea de lo demás gastado en la elaboración de dicho producto.

Así como también realizamos unas gráficas para calcular la curva de la botella, de la de la tapa, de la etiqueta y del caucho, los cuales son los componentes de una botella de coca cola de plástico de 450ml.

Para lograr haber hecho las gráficas de las curvas, tuvimos que calcular las masas de los componentes de la botella donde tuvimos que: $F(t) = (b(t), T(t), e(t)), c(t)$ y así poder hacer las gráficas donde se obtuvo la curva. Obtuvimos unas líneas rectas que salían del origen (punto cero) hacia (t) botellas, y así se calculó la masa de cada componente de la botella.

Con ayuda de las gráficas se pudo realizar las derivadas de la curva de (t) botellas, donde el objetivo fue encontrar la segunda derivada bajo la curva.