

DEDUCCIÓN DE LA FUNCIÓN APROXIMADA DE CHRISTIANSEN PARA LA PÉRDIDA DE CARGA EN TUBERÍAS CON DISTRIBUCIÓN DISCRETA DEL CAUDAL

DEDUCTION OF THE CHRISTIANSEN'S APPROXIMATELY FUNCTION FOR PRESSURE LOSS IN PIPES WITH DISCRETE DISTRIBUTION OF FLOW

Josep Maria Franquet Bernis

Dr. Ingeniero Agrónomo, Eur-Ing. Dr. Ciencias Económicas y Empresariales.

Diplomado en Investigación Operativa. Ex Profesor-Tutor UNED.

jfbernis@iies.es.

RESUMEN

En este artículo se presenta la justificación matemática, hasta ahora inédita, de la fórmula de Christiansen (1942) que posibilita el cálculo directo de las pérdidas de carga en una tubería forzada o a presión, de característica única, formada por un tramo inicial de cualquier longitud, en régimen permanente y uniforme, y de un tramo final con distribución discreta de caudales y servicio en ruta. Esta formulación evita la determinación tediosa, segmento a segmento de la tubería, entre salidas consecutivas de dichas pérdidas, y su generalización resuelve prácticamente toda la gama de situaciones que se pueden presentar en la ingeniería de proyectos de distribución de agua. Para ello, se parte de la teoría matemática de la aproximación funcional, por la que dada una función real de variable real, con cierto grado de complicación operativa, podemos intentar aproximarla por otras funciones que sean más fáciles de manejar.

Palabras clave: tubería, aproximación de funciones, pérdida de carga, salidas, caudal.

ABSTRACT / SUMMARY

This article presents the mathematical justification, until now unprecedented, of the Christiansen's formula (1942) that allows the direct calculation of the pressure losses in a single characteristic pressure pipe formed by an initial length of any length, permanent and uniform, and a final section with discrete distribution of flows and en-route service. This formulation avoids the tedious determination, segment by pipe segment, between consecutive outflows of such losses, and its generalization solves practically the whole range of situations that may arise in the engineering of water distribution projects. To do this, we start with the mathematical theory of functional approximation, where given a real function of real variable, with some degree of operational complication, we can try to approximate it by other functions that are easier to handle.

Key words: pipeline, function approach, pressure drop, outflows, flow rate.

INTRODUCCIÓN

En el primer número de la revista *AGRÓNOMOS* del Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Levante (correspondiente al verano de 1989) se publicó una interesante colaboración del Dr. Teodoro Montalvo López, Catedrático de Hidráulica General y Agrícola (Departamento de Ingeniería Agroforestal de la Universidad Politécnica de Valencia) y a la sazón Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la capital del Turia. Se abordaba allí, con claridad y profundidad encomiables, el problema de la generalización del coeficiente de Christiansen (1942) –empleado para el cálculo de las pérdidas hidráulicas de carga en una tubería con distribución discreta del gasto, caudal constante por derivación y salidas equidistantes– para cualquier valor de la relación: $r = \frac{l_0}{l}$, y de los parámetros n_0 y m , así como se posibilitaba el cálculo directo y no iterativo de las pérdidas de carga en una tubería de característica única formada por un tramo inicial de cualquier longitud, en régimen permanente y uniforme, y de un tramo final con distribución discreta de caudales y servicio en ruta. Estas circunstancias se vienen presentando, sistemáticamente, en el diseño de las redes de riego por aspersión convencional (fijas, semi-fijas o portátiles) y en los localizados de alta frecuencia (RLAF: microaspersión, exudación y goteo).

Es importante, en la etapa de diseño de estos regadíos, o incluso de otros sistemas de distribución de agua urbanos o industriales, el disponer de expresiones que permitan efectuar, con relativa facilidad, el cálculo de la pérdida de carga por fricción que se presenta en las tuberías que los constituyen y así, entre otras determinaciones, dimensionar adecuadamente tanto la propia tubería como los equipos de impulsión precisos para un correcto funcionamiento de la instalación (Ángeles *et al.*, 2007).

Tuvimos la oportunidad de ponernos en contacto, más recientemente, con el profesor Montalvo, que nos propuso el estudio o deducción matemática de la función aproximada de Christiansen, por tratarse de un tema de notable interés teórico y de escasa o nula difusión en la bibliografía especializada existente al respecto. De hecho, según Montalvo (1989), el Departamento de Matemática Aplicada de aquella Universidad lo había venido intentando infructuosamente hasta la fecha.

El presente artículo pretende, pues, obtener la justificación matemática de la aproximación de Christiansen, de fecundas aplicaciones en el diseño de las modernas instalaciones de riego agrícola y jardinería y, en general, de distribución de agua con salidas múltiples. Puede considerarse como continuación de los artículos publicados en la misma revista *AGRÓNOMOS* (nº: 2, Otoño-Invierno 1989/90) y en *INGINYERIA AGRONÒMICA* (nº: 1, Junio de 1990, del Colegio Oficial y la Asociación de Ingenieros Agrónomos de Cataluña), citados en la bibliografía.

CONCEPTOS PREVIOS: APROXIMACIÓN DE FUNCIONES

“Aproximar”, según dice la Real Academia Española en su Diccionario de la Lengua, significa "obtener un resultado tan cercano al exacto como sea necesario para la consecución de un propósito determinado". Normalmente, se estudia la aproximación de funciones matemáticas por aplicación de la fórmula del desarrollo en serie de Taylor (o de Mc Laurin, en el origen) o bien mediante combinación lineal de los polinomios de Chebyshev¹ (se puede aproximar una función a un polinomio de grado pequeño cuyos coeficientes se han obtenido a partir del desarrollo en serie de la función en términos de los polinomios de Chebyshev).

La expresión general teórica que Christiansen (1942) trató de simplificar, correspondiente al coeficiente de reducción por n_0 salidas o derivaciones equidistantes, viene dada por la formulación siguiente, para un exponente de la velocidad del agua m dado, en la fórmula de cálculo de las pérdidas unitarias de carga:

$$F = \frac{1}{n_0^{1+m}} \cdot \sum_{i=1}^{n_0} i^m = f(n_0) \quad (1)$$

para la cual Christiansen (1942) obtuvo la función aproximada siguiente:

$$F = \frac{1}{1+m} + \frac{1}{2 \cdot n_0} + \frac{\sqrt{m-1}}{6 \cdot n_0^2} = g(n_0) \quad (2)$$

siendo: $m \in [1.75, 2.00]$ para las diferentes formulaciones usualmente empleadas en el cálculo de las pérdidas hidráulicas de carga de una tubería a presión con servicio en ruta, distribución discreta del caudal por salidas equidistantes y régimen permanente y uniforme.

En definitiva, el problema que se planteó Christiansen consistía en obtener la aproximación de la función $g(x)$ a la función $f(x)$ con el mínimo error posible, en un entorno del punto de abscisa: $x = n_0$, o dicho de otro modo, que dada la función real de variable real: $F = f(x)$, definida en $x = n_0$, se pretendía encontrar otra función real de variable real: $F = g(x)$ lo más “sencilla” posible y que se “aproximase” suficientemente a $f(x)$ en un entorno de radio suficientemente pequeño del punto considerado, hasta el punto que en $x = n_0$, también se cumple que: $f(n_0) = g(n_0)$. En este caso, el error que se comete en

¹ Los **polinomios de Chebyshev (1854)**, nombrados en honor a Pafnuti Chebyshev, son una familia de polinomios ortogonales que están relacionados con la fórmula de De Moivre y son definidos de forma recursiva con facilidad, tal como ocurre con los números de Fibonacci o los números de Lucas. Usualmente, se hace una distinción entre **polinomios de Chebyshev de primer tipo** que son denotados T_n y **polinomios de Chebyshev de segundo tipo**, denotados U_n . Los polinomios de Chebyshev T_n o U_n son polinomios de grado n y la sucesión de polinomios de Chebyshev de cualquier tipo conforma una familia de polinomios. Los polinomios de Chebyshev son especialmente importantes en la teoría de la aproximación porque las raíces de los polinomios de Chebyshev de primer tipo, también llamadas nodos de Chebyshev, son usadas como nodos en la interpolación polinómica. El polinomio de interpolación resultante minimiza el problema del fenómeno de Runge y entrega una aproximación cercana del polinomio a la mejor aproximación a una función continua bajo la norma maximal. Esta aproximación conduce directamente al método de la cuadratura de Clenshaw-Curtis.

un entorno del punto $x = n_0$, cuando en vez de $f(x)$ se toma la función $g(x)$, vendrá dado por:

$$|E| = |f(n_0 + dx) - g(n_0 + dx)| \quad (3)$$

Por otra parte, la *medida de la aproximación* de $g(x)$ a $f(x)$ es un cierto número r , tal que el límite siguiente existe, es finito y distinto de 0:

$$\lim_{dx \rightarrow 0} \frac{|E|}{dx^r} = \lim_{dx \rightarrow 0} \frac{|f(n_0 + dx) - g(n_0 + dx)|}{dx^r} \quad (4)$$

De alguna manera las funciones que llamamos “elementales” como por ejemplo $\sin x$, $\cos x$, $\log x$, e^x , ..., etc., no resultan, en realidad, nada simples; por ejemplo, si deseamos calcular $\sin x$, encontramos que, salvo para unos pocos valores: $x = 0$, $x = \pi/4$, $x = \pi/2$, ..., etc., el cálculo directo de $\sin x$ es imposible. No ocurre así con las funciones polinómicas:

$$f(x) = a_0 + a_1x + \dots + a_nx^n \quad (5)$$

donde las operaciones a realizar son simplemente aritméticas. Por ello, tiene gran interés obtener fórmulas que permitan **aproximar** las funciones irracionales o trascendentes mediante polinomios, con el fin de calcular de manera aproximada los valores de aquéllas. Como es natural, en toda aproximación es preciso obtener estimaciones fidedignas del error cometido. Obviamente, no podemos esperar un conocimiento exacto del error, puesto que ello supondría también un conocimiento preciso de la magnitud que aproximamos y haría innecesaria la aproximación. Lo que deseamos, en cualquier caso, es **acotar**, de manera que al realizar la aproximación tengamos la seguridad de que el error cometido no supera cierta cantidad.

Recordemos que en el Análisis matemático, el concepto de diferencial supone una aproximación lineal de la función en un entorno del punto en consideración. Diríamos que si $f(x)$ es una función derivable en el punto n_0 , la función afín $g(x)$ es tal que (Samamed *et al*, 1988):

$$g(x) = f(n_0) + f'(n_0) \cdot (x - n_0) \quad (6)$$

y aproxima los valores de $f(x)$ en un entorno de n_0 . Puede verse gráficamente así:

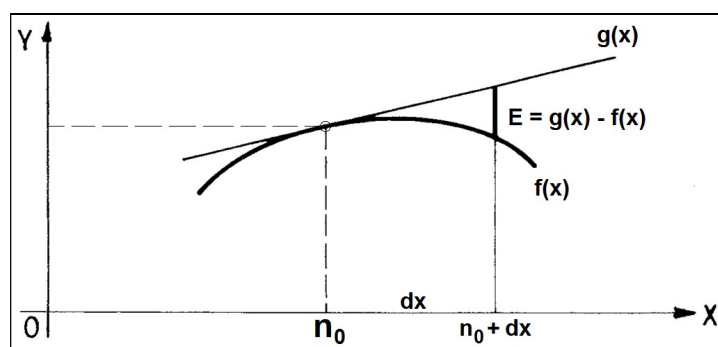


Fig. 1. Aproximación entre las funciones $f(x)$ y $g(x)$ en el punto: $x = n_0$.

No obstante, el sentido de la palabra “aproxima”, en la afirmación anterior, resulta, a nuestro juicio, excesivamente vago. Podemos precisarlo más si decimos que:

$$\lim_{x \rightarrow n_0} [g(x) - f(x)] = 0 \quad (7)$$

pero, aunque esa igualdad sugiere que $f(x)$ y su aproximación $g(x)$ son más y más parecidos cuánto más próximo está x de n_0 , no nos proporciona una idea precisa de la magnitud del error cometido al substituir $f(x)$ por $g(x)$ para un valor particular de x . Siguiendo este camino podemos afirmar, aún más, que:

$$\lim_{x \rightarrow n_0} \frac{f(x) - g(x)}{x - n_0} = \lim_{x \rightarrow n_0} \left(\frac{f(x) - f(n_0)}{x - n_0} - f'(n_0) \right) = f'(n_0) - f'(n_0) = 0 \quad (8)$$

Esta afirmación contenida en la expresión (8), aunque sigue siendo imprecisa, resulta más fuerte que la anterior (7), y nos garantiza, no solamente que el error $|g(x)-f(x)|$ se hace más y más pequeño al acercarnos a n_0 , sino también que esa cantidad comparada con $(x-n_0)$, que es una magnitud que decrece hacia cero, tiende también a cero; esto lo resumiremos diciendo que $|g(x)-f(x)|$ tiende a cero más rápidamente que $(x-n_0)$. Con símbolos, las aseveraciones anteriores se expresan escribiendo:

$$g(x) - f(x) = o(x - n_0) \quad (9)$$

que se lee $g(x)-f(x)$ es un infinitésimo (una cantidad infinitamente pequeña) de orden mayor que $(x-n_0)$. Esta notación, que se corresponde con la “o pequeña” de Landau² resulta muy útil en el cálculo de límites y para describir términos cuya expresión exacta puede ser complicada, pero cuyo comportamiento en el límite nos es conocido. Para precisarla mejor, damos la definición siguiente:

“Decimos que la función $h(x)$ es $o((x-a)^n)$, $h(x) = o((x-a)^n)$, si se cumple que:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{h(x)}{(x - a)^n} = 0 ”$$

Así pues, la notación infinitesimal: $o((x-a)^n)$ nos permite ofrecer una información cualitativa más que cuantitativa sobre el error cometido en la aproximación funcional. Por otra parte, podemos esperar que si una función posee en un punto varias derivadas, sea posible aproximar los valores de la función en un entorno de ese punto por funciones, más que lineales, polinómicas (Samamed *et al*, 1988).

² Dada una cierta función $f(x)$, con la notación $o(f)$, se designa cualquier función $\varphi(x)$ tal que se cumpla que: $\lim_{x \rightarrow a} \frac{\varphi(x)}{f(x)} = 0$. La condición anterior puede substituirse por la siguiente: $\forall \varepsilon > 0$, corresponde un entorno: $\varepsilon^*(a)$ donde: $|\varphi(x)| \leq \varepsilon \cdot |f(x)|$. Una ecuación de la forma: $\varphi = o(f)$ equivale, pues, a la relación anterior.

En algunos puntos de la recta real, la aproximación de ambas funciones puede ser total e incluso coincidente el valor que toman $f(n_0)$ y $g(n_0)$, como se comprueba en los ejemplos siguientes de aplicación de las anteriores expresiones (1) y (2). Y así, veamos como si consideramos la fórmula propuesta (Franquet, 2005) con un exponente del caudal del agua de $m = 2.00$ y una relación $r = 1$, o bien las formulaciones de Darcy (1865) o de Manning-Strickler (1923), habríamos obtenido, v. gr., un coeficiente teórico de reducción para una tubería con $n_0 = 10$ salidas o derivaciones, según (1), de:

$$F = f(n_0) = \frac{1}{n_0^{1+m}} \cdot \sum_{i=1}^{n_0} i^m = \frac{1}{10^{1+2}} (1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + 10^2) = \frac{385}{1000} = 0.385 ,$$

y, también, la aplicación estricta de la fórmula aproximada de Christiansen (2) conduciría a la obtención exacta (con precisión hasta las milésimas) del mismo resultado, puesto que:

$$F = g(n_0) = \frac{1}{1+m} + \frac{1}{2 \cdot n_0} + \frac{\sqrt{m-1}}{6 \cdot n_0^2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{2 \cdot 10} + \frac{1}{6 \cdot 10^2} = 0.385 ,$$

con lo que el error cometido en la aproximación sería nulo ($E = 0$).

Lo mismo sucede, por ejemplo, si ahora consideramos, para la misma conducción, un exponente de la velocidad de $m = 1.75$, en el caso de aplicar las formulaciones del tipo Blasius-Flamant (1913) con la misma precisión. En efecto:

- Valor teórico (suma de la serie):

$$F = f(n_0) = \frac{1}{n_0^{1+m}} \cdot \sum_{i=1}^{n_0} i^m = \frac{1}{10^{1+1.75}} (1^{1.75} + 2^{1.75} + 3^{1.75} + \dots + 10^{1.75}) = \frac{233.417}{562.34133} = 0.415$$

- Valor aproximado (Christiansen):

$$F = g(n_0) = \frac{1}{1+m} + \frac{1}{2 \cdot n_0} + \frac{\sqrt{m-1}}{6 \cdot n_0^2} = \frac{1}{2.75} + \frac{1}{2 \cdot 10} + \frac{\sqrt{0.75}}{6 \cdot 10^2} = 0.415$$

Todos estos valores también pueden verse reflejados en la tabla 2 (epígrafe 4) del anexo de material complementario.

Recordemos que al principio del presente epígrafe se decía que se pretendía hallar una cierta función $g(x)$ “lo más sencilla” posible y que se aproximara “lo suficiente” a la función problema. Anteriormente, ya hemos indicado cómo medir el grado de aproximación en cuestión; ahora bien, al objeto de no perdernos en subjetivismos, ¿qué debemos entender por la expresión “lo más sencilla posible”?

En general, tomaremos como tales funciones las parabólicas o, generalizando, las polinómicas, esto es, las de configuración analítica del tipo:

$$g(x) = a + b \cdot x + c \cdot x^2 + d \cdot x^3 + \dots \quad (10)$$

cuyo grado nos vendrá determinado por la aproximación que deseemos obtener y donde las constantes (a, b, c, d, ...) se hallarán con la condición de que la nueva función $g(x)$ se aproxime lo más posible a la $f(x)$.

La aproximación más sencilla, o sea, la de primer grado, es la lineal ofrecida por la ecuación de la recta tangente a la curva dada $f(x)$ en el punto de abscisa $x = n_0$. Las aproximaciones de orden superior podrán obtenerse por aplicación del conocido teorema de Taylor para el desarrollo de la función $f(x)$ en dicho punto. En cualquier caso, el problema eficazmente resuelto por Christiansen alcanzó una mayor complejidad, sin que, por razones desconocidas por quienes suscriben el presente artículo, dicho autor quisiera publicitar, en su día, la deducción o justificación matemática de su famosa fórmula, cuestión ésta que constituye, precisamente, el objeto fundamental de nuestro estudio.

METODOLOGÍA: JUSTIFICACIÓN MATEMÁTICA DE LA FUNCIÓN APROXIMADA DE CHRISTIANSEN

La pérdida de carga que se produce en una conducción con servicio en ruta es obviamente menor que en una tubería de igual diámetro interior que transporta un caudal constante en toda su longitud, puesto que el caudal va disminuyendo desde el origen T progresivamente hasta el final T' de la misma. La evaluación estricta de la pérdida de carga requiere, entonces, realizar el cálculo en cada uno de los segmentos existentes entre dos derivaciones consecutivas, lo que puede resultar altamente laborioso cuando el número de estas derivaciones es elevado (Ángeles *et al.*, 2007). Además de Christiansen, otros investigadores han propuesto también expresiones simplificativas de este proceso, como Jensen y Fratini (1957), Scaloppi (1988), Anwar (1999) o China y Domínguez (2006), que constituyen generalizaciones o adaptaciones de la formulación primigenia de Christiansen, quedando pendiente la tarea teórica de desvelar la metodología empleada por este autor americano para conformar su famosa fórmula. Y justamente a ello se dedica el presente artículo.

Tenemos el caso general de una tubería con servicio en ruta, con n_0 derivaciones de caudal constante, con un distanciamiento entre salidas l y encontrándose la primera derivación a una distancia l_0 del origen de la conducción. Así:

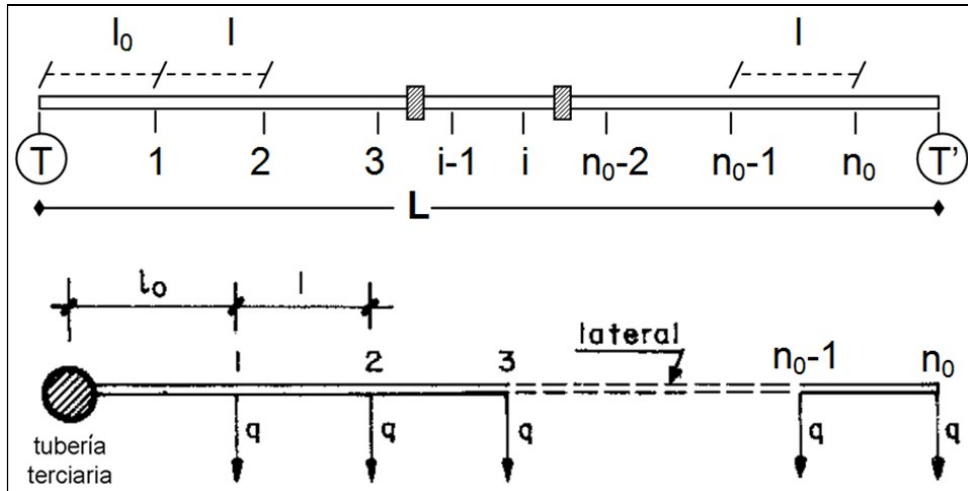


Fig. 2. Tubería con servicio en ruta y derivaciones equidistantes de caudal constante.

que se cumplirá $\forall l / l_1 = l_2 = \dots = l_i = \dots = l$.

Pues bien, el caudal de salida de T, que se agota en T', será:

$$Q = n_0 \cdot q ,$$

y la longitud total de la conducción, teniendo en cuenta que: $l_0 = r \cdot l$, es:

$$L = l_0 + (n_0 - 1) \cdot l = (r + n_0 - 1) \cdot l .$$

Teóricamente, en una tubería de las características expresadas, el coeficiente de reducción por salidas, aplicable a las pérdidas de carga que experimenta dicha tubería que agota el caudal en su extremo final T' y mantiene constantes el caudal q, el diámetro interior, su rugosidad absoluta K y la equidistancia entre las salidas l, con $l_0 = l$, respondería a la señalada expresión (1):

$$F = \frac{1}{n_0^{1+m}} \cdot \sum_{i=1}^{n_0} i^m$$

para la cual Christiansen obtuvo la función aproximada (2) antedicha:

$$F = \frac{1}{1+m} + \frac{1}{2 \cdot n_0} + \frac{\sqrt{m-1}}{6 \cdot n_0^2} , \text{ en la cual:}$$

n_0 = número de derivaciones o salidas.
 m = exponente del caudal en la fórmula utilizada para el cálculo hidráulico de las pérdidas de carga.

El problema que aquí se plantea constituye una generalización del problema clásico de una tubería sencilla con varias tomas intermedias (de número no excesivo) y diámetro constante, cuya resolución suele presentarse por aplicación de conocidas fórmulas hidráulicas (Darcy y Bazin, 1865), aunque

también puede aplicarse la formulación propuesta en nuestros estudios (Franquet, 2005) y la determinación previa de la línea de niveles piezométricos.

En el caso de tratarse de derivaciones equidistantes y caudal constante q por cada una de ellas, la determinación de dicha línea piezométrica de obtendría dividiendo la carga total h en partes proporcionales a la sucesión de números reales: $n_0^2, (n_0-1)^2, \dots, 1$.

Pues bien, vamos a tratar, aquí, de explicar o justificar matemáticamente la llamada aproximación de Christiansen, basándonos, inicialmente, en el concepto clásico de “suma integral”.

En efecto, veamos que la expresión: $\sum_{i=1}^{n_0} i^m = 1^m + 2^m + 3^m + \dots + n_0^m$,

representa la suma o adición de las áreas de los rectángulos yuxtapuestos de alturas: $1, 2^m, 3^m, 4^m, 5^m, \dots$, y de base igual a la unidad. Así:

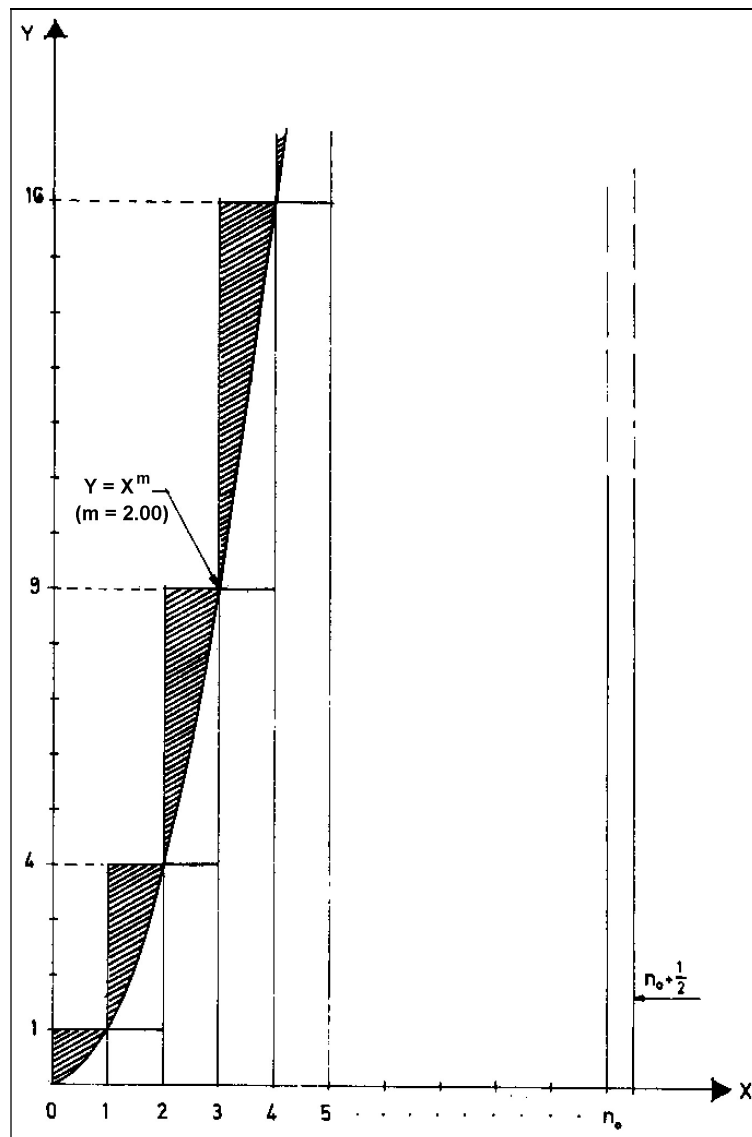



Fig. 3. Representación gráfica para $m = 2.00$.

Tal y como se puede ver en la representación gráfica adjunta (realizada, v.gr., para $m = 2.00$), la curva o función potencial $y = x^m$, comprende, entre ella y el eje de abscisas OX, un área que difiere de la buscada en aproximadamente la mitad del área del rectángulo mayor, ya que, efectivamente, la zona rayada representada en la figura anterior por  puede considerarse equivalente a la mitad de la superficie de este rectángulo.

Asimismo, se obtendrá una buena aproximación a esta determinación tomando para la expresión: $\sum_{i=1}^{n_0} i^m$, el área existente bajo la curva y sobre el eje de abscisas, pero entre los límites u ordenadas extremas:

$$x = 0 \quad \text{y} \quad x = n_0 + \frac{1}{2},$$

por la aplicación del propio concepto de integral definida. El límite superior se incrementará en $\frac{1}{2} = 0.5$ para así obtener, precisamente, la mitad de la superficie del rectángulo mayor, con lo que:

$$\sum_{i=1}^{n_0} i^m = \int_0^{n_0 + \frac{1}{2}} x^m \cdot dx = \left[\frac{x^{m+1}}{m+1} \right]_0^{n_0 + \frac{1}{2}} = \frac{(n_0 + \frac{1}{2})^{m+1}}{m+1} = \frac{n_0^{m+1} \cdot \left(1 + \frac{1}{2n_0}\right)^{m+1}}{m+1}$$

Ahora bien, se cumple que:

$$\left(1 + \frac{1}{2n_0}\right)^{m+1} = 1 + (m+1) \cdot \frac{1}{2n_0} + \frac{(m+1)m}{2} \cdot \frac{1}{4n_0^2} + \dots$$

por la fórmula clásica del desarrollo del binomio de Newton-Tartaglia. Los términos que no aparecen son de tercer grado y sucesivos en $\frac{1}{n_0}$ y se pueden despreciar, a efectos prácticos, teniendo en cuenta su bajísima magnitud cuando el número de derivaciones o salidas n_0 resulta suficientemente elevado, tal y como acostumbra a suceder en la realidad.

Así pues, el coeficiente experimental de reducción por salidas, anteriormente definido, tomará el valor aproximado:

$$F = \frac{1}{n_0^{1+m}} \cdot \sum_{i=1}^{n_0} i^m = \frac{n_0^{m+1} \cdot \left[1 + (m+1) \cdot \frac{1}{2n_0} + \frac{(m+1)m}{2} \cdot \frac{1}{4n_0^2}\right]}{n_0^{m+1} \cdot (m+1)} = \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2n_0} + \frac{m}{8n_0^2} \cdot$$

Con todo esto, ya hemos obtenido los dos primeros términos de la fórmula aproximada, cuya deducción es objeto de nuestro estudio, a saber:

$$\frac{1}{m+1} + \frac{1}{2n_0} \cdot$$

Ahora bien, el tercero de ellos: $\frac{m}{8n_0^2}$ no coincide con el $\frac{\sqrt{m-1}}{6n_0^2}$, que encontraremos en esta fórmula. Sin duda, esto es debido a que este tercer término ha estado cambiado o alterado expresamente (lo cual resultaría lícito ya que, en definitiva, nos hallamos ante un proceso de aproximación) con el único objetivo de que la fórmula sea válida para los casos particulares: $m = 1, 2, 3$.

Veamos, a continuación, lo que sucede en cada uno de ellos:

Para $m = 1$, se tendrá la serie numérica:

$$\sum_{i=1}^{n_0} i = \frac{n_0 \cdot (n_0 + 1)}{2} = 1 + 2 + 3 + \dots + n_0,$$

ya que se trata de la suma de los n_0 primeros términos consecutivos de una progresión aritmética de razón igual a la unidad. Así:

$$F = \frac{n_0 \cdot (n_0 + 1)}{2n_0^2} = \frac{n_0 + 1}{2n_0} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2n_0}.$$

En este nivel, hay que cambiar el término $\frac{m}{8n_0^2}$ por otro como, por ejemplo, $\frac{m-1}{8n_0^2}$, para que se obtenga 0 cuando $m = 1$.

Para $m = 2$, se tendrá la serie numérica:

$$\sum_{i=1}^{n_0} i^2 = \frac{n_0 \cdot (n_0 + 1) \cdot (2n_0 + 1)}{6} = 1 + 2^2 + 3^2 + \dots + n_0^2.$$

En efecto, esto puede demostrarse por inducción, ya que la igualdad anterior se cumple, evidentemente, para $n_0 = 1$, ya que:

$$\frac{1 \cdot (1 + 1) \cdot (2 \cdot 1 + 1)}{6} = 1$$

Supongamos, también, que resulta cierta para n_0 . Entonces, se tendrá:

$1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n_0^2 = n_0 \cdot (n_0 + 1) \cdot (2n_0 + 1) / 6$, y sumando $(n_0 + 1)^2$ a los dos miembros de la anterior expresión, resultará:

$$\begin{aligned}
1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n_0^2 + (n_0 + 1)^2 &= \frac{n_0 \cdot (n_0 + 1)(2n_0 + 1)}{6} + (n_0 + 1)^2 = \\
&= \frac{(n_0 + 1)[n_0 \cdot (2n_0 + 1) + 6 \cdot (n_0 + 1)]}{6} = \\
&= \frac{(n_0 + 1)[n_0 \cdot (2n_0 + 3) + 4n_0 + 6]}{6} = \\
&= \frac{(n_0 + 1)[n_0 \cdot (2n_0 + 3) + 2(2n_0 + 3)]}{6} = \\
&= \frac{(n_0 + 1)(n_0 + 2)(2n_0 + 3)}{6}
\end{aligned}$$

Así pues, la igualdad es cierta para $(n_0 + 1)$, tal y como pretendíamos demostrar. Entonces, el coeficiente de reducción por salidas adoptará el valor:

$$F = \frac{(n_0 + 1)(2n_0 + 1)}{6n_0^2} = \frac{2n_0^2 + 3n_0 + 1}{6n_0^2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{2n_0} + \frac{1}{6n_0^2}.$$

En este nivel, hay que cambiar el término $\frac{m-1}{8n_0^2}$ por otro, como por ejemplo el $\frac{m-1}{6n_0^2}$, para que adopte el valor 0 cuando $m = 1$, y además valga $\frac{1}{6n_0^2}$, cuando $m = 2$.

Para $m = 3$, se tendrá la serie numérica:

$$\sum_{i=1}^{n_0} i^3 = \frac{n_0^2 \cdot (n_0 + 1)^2}{4} = 1 + 2^3 + 3^3 + \dots + n_0^3;$$

en efecto, al igual que en el caso anterior, veamos que esta identidad se cumple para: $n_0 = 1$. Siguiendo el mismo método de inducción, supongámosla también cierta para n_0 . Entonces, se cumplirá que:

$1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n_0^3 = (1 + 2 + 3 + \dots + n_0)^2$, y sumando $(n_0 + 1)^3$ a los dos miembros de la igualdad, con lo cual ésta no varía, resultará:

$$\begin{aligned}
1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n_0^3 + (n_0 + 1)^3 &= (1 + 2 + 3 + \dots + n_0)^2 + (n_0 + 1) \cdot (n_0 + 1)^2 = \\
&= (1 + 2 + 3 + \dots + n_0)^2 + n_0 (n_0 + 1)^2 + (n_0 + 1)^2.
\end{aligned}$$

Pero, según hemos visto en el primer caso (para $m = 1$), se cumple que:

$$n_0(n_0 + 1) = 2 \cdot (1 + 2 + 3 + \dots + n_0),$$

con lo que, también tendremos que:

$$n_0 (n_0 + 1)^2 = 2 \cdot (1 + 2 + 3 + \dots + n_0) \cdot (n_0 + 1), \text{ y por tanto:}$$

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n_0 + (n_0 + 1)^3 = (1 + 2 + 3 + \dots + n_0)^2 + 2(1 + 2 + 3 + \dots + n_0) \cdot (n_0 + 1) + (n_0 + 1)^2 = [1 + 2 + 3 + \dots + n_0 + (n_0 + 1)]^2,$$

lo que prueba que la igualdad es cierta para $(n_0 + 1)$, tal y como pretendíamos demostrar. Así pues, el coeficiente de reducción por salidas adoptará el valor:

$$F = \frac{1}{n_0^4} \cdot \frac{n_0^2(n_0 + 1)^2}{4} = \frac{n_0^4 + 2n_0^3 + n_0^2}{4n_0^4} = \frac{1}{4} + \frac{1}{2n_0} + \frac{1}{4n_0^2}.$$

En este nivel, hay que cambiar el término $\frac{m-1}{6n_0^2}$ por otro que continúe valiendo 0 para $m = 1$, que valga $\frac{1}{6n_0^2}$, para $m = 2$ y que valga $\frac{1}{4n_0^2}$, cuando $m = 3$. En el mismo orden de ideas, vemos que resulta útil su substitución por el término $\frac{\sqrt{m-1}}{6n_0^2}$, ya que esta última expresión vale 0 para $m = 1$, vale $\frac{1}{6n_0^2}$ para $m = 2$, y, para $m = 3$ no vale $\frac{1}{4n_0^2}$ en sentido estricto, pero sí toma un valor próximo que es: $\frac{\sqrt{2}}{6n_0^2}$, y, $\frac{\sqrt{2}}{6} = 0.2357022$ es aproximadamente igual a: $1/4 = 0.2500000$ (concretamente, el primer valor es un 94.28% del segundo), lo que satisface plenamente, de hecho, nuestras exigencias prácticas.

Se representan ahora las figuras 4 y 5 donde se ve el problema planteado con mayor detalle, v. gr., para $n_0 = 5$:

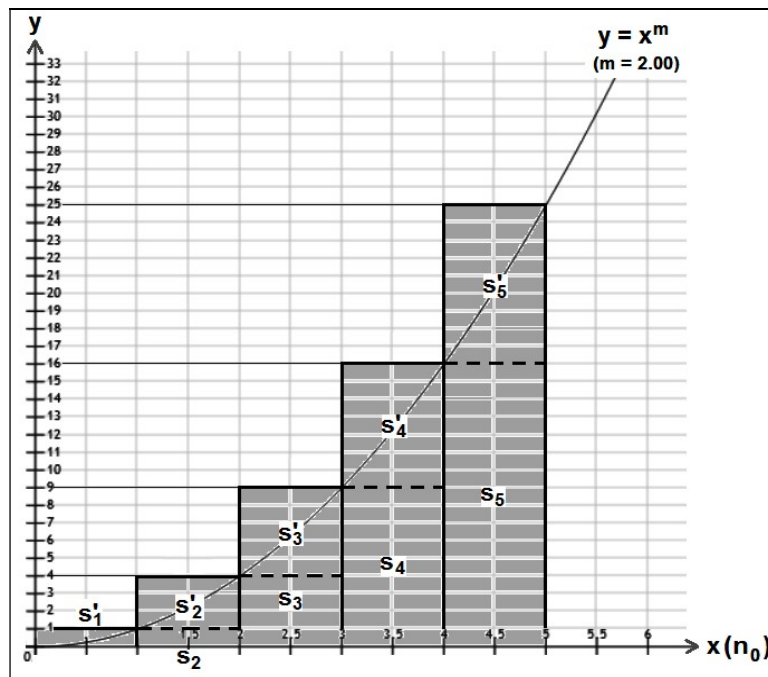


Fig. 4. Área de los rectángulos yuxtapuestos.

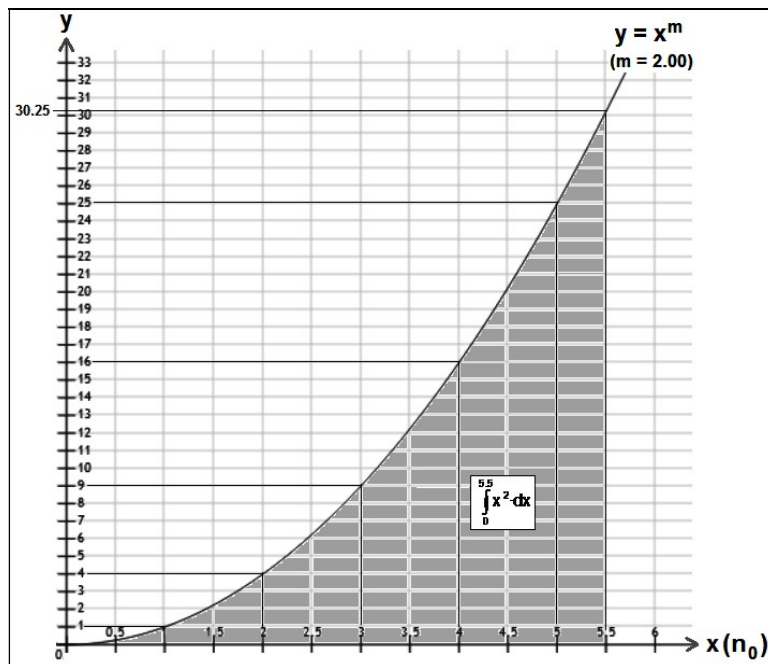


Fig. 5. Área existente bajo la curva $y = x^m$ y el eje de abscisas.

De la contemplación de la figura 4, con $m = 2$, se infiere inmediatamente que se cumple, en relación a la superficie sombreada:

$$(s_2 + s_3 + \dots + s_{n_0}) < \int_0^{n_0} x^m \cdot dx < [s'_1 + (s_2 + s'_2) + \dots + (s_{n_0} + s'_{n_0})], \text{ esto es:}$$

$$\sum_{i=2}^{n_0} s_i < \int_0^{n_0} x^m \cdot dx < s'_1 + \sum_{i=2}^{n_0} (s_i + s'_i) = \sum_{i=1}^{n_0} i^2.$$

Se trata, pues, de obtener el valor de un cierto parámetro K que debe añadirse al resultado de la integral, tal que: $\int_0^{n_0} x^m \cdot dx + K \cong \sum_{i=1}^{n_0} i^2$, para conseguir que el área existente debajo de la curva $y = x^2$ se aproxime lo máximo posible al valor real de la expresión de la suma de la serie $\sum_{i=1}^{n_0} i^2$. Ello puede conseguirse, por ejemplo, mediante dos procedimientos alternativos cuyo mejor ajuste debe ser contrastado, a saber:

- A) el ya sugerido de incrementar el límite superior de la integral en $k = \frac{1}{2} = 0.500$, y
- B) haciendo, al parecer, $K = \frac{n_0}{2}$.

Veámoslos, respectivamente, mediante una aproximación del sumatorio por una integral definida, que puede verse en el anexo de material complementario:

A) Se intenta aproximar, con el mínimo error posible, el valor del área sombreada de la Fig. 5 estimada mediante la integral definida $g(x) = \int_0^{n_0+k} x^2 \cdot dx$, con $k = 0.500$, al valor del área real representada por la suma de las áreas individuales de los rectángulos yuxtapuestos $f(x) = \sum_{i=1}^{n_0} i^2$ de la Fig. 4.

Veamos que la expresión $\sum_{i=1}^{n_0} i^m$, que representa la suma de las áreas de los rectángulos yuxtapuestos de alturas i^m y base 1, la aproximamos por el área existente entre la curva $y = x^m$ y el eje de abscisas entre los límites $x = 0$ y $x = n_0 + \frac{1}{2}$ dado que se comete un cierto error relativo en la aproximación que es perfectamente asumible. Va aumentando progresivamente, con los valores n_0 , la diferencia existente entre $g(x)$ y $f(x)$ en términos de error absoluto aunque disminuyendo en términos de error relativo, como puede comprobarse en la tabla correspondiente del anexo de material complementario. En dicho anexo se observan los valores que toman ambas funciones para $n_0 \in [1,100]$ y los tres supuestos del exponente m de la velocidad (o el caudal) en los diferentes modelos hidráulicos de cálculo de las pérdidas de carga para las conducciones forzadas de diversos fluidos, esto es: $m = 1.50$, $m = 2.00$ y $m = 3.00$, con sus correspondientes errores absolutos y relativos. Puede comprobarse que, en todos los casos, la función aproximada $g(x)$ resulta algo superior a la $f(x)$, aunque ello pueda resultar irrelevante desde el punto de vista práctico. Ello obliga a reducir ligeramente la cuantía del límite superior de la integral definida hasta alcanzar un valor más ajustado a la realidad del fenómeno en estudio, por lo que trataremos de hallar, a continuación, el nuevo valor del coeficiente k .

Para $m = 2$, se tendrá que el valor de la suma de la serie es:

$$\sum_{i=1}^{n_0} i^2 = \frac{n_0(n_0+1)(2n_0+1)}{6} = \frac{n_0^3}{3} + \frac{n_0^2}{2} + \frac{n_0}{6}, \quad (11)$$

tratándose de una serie de carácter divergente, puesto que según el criterio de Raabe-Rolf y en el supuesto de un riego por exudación con un número teórico

infinito de salidas equidistantes: $\lim_{n_0 \rightarrow \infty} n_0 \left(1 - \frac{n_0^2}{(n_0-1)^2} \right) = \lim_{n_0 \rightarrow \infty} n_0 \cdot 0 = 0 < 1$, y

también según el criterio de Duhamel: $\frac{n_0^2}{(n_0-1)^2} > 1$. Por otra parte:

$$\int_0^{n_0+k} x^m \cdot dx = \left[\frac{x^{m+1}}{m+1} \right]_0^{n_0+k} = \frac{(n_0+k)^{m+1}}{m+1} = (m=2) = \frac{(n_0+k)^3}{3}; \quad (12)$$

La igualdad de ambos resultados (11) y (12) conducirá a la obtención de un coeficiente k más ajustado, o sea:

$$n_0(n_0 + 1)(2n_0 + 1) = 2(n_0 + k)^3 = 2(n_0^3 + 3n_0^2 \cdot k + 3n_0 \cdot k^2 + k^3);$$

$$2n_0^3 + 3n_0^2 + n_0 = 2n_0^3 + 6n_0^2 \cdot k + 6n_0 \cdot k^2 + 2k^3, \text{ de donde:}$$

$$2k^3 + 6n_0k^2 + 6n_0^2k - 3n_0^2 - n_0 = 0.$$

Para $n_0 = 10 \rightarrow 2k^3 + 60k^2 + 600k - 300 - 10 = 0$, y se obtiene, en definitiva, la ecuación:

$$k^3 + 30k^2 + 300k - 155 = 0, \text{ de la que se deduce la raíz:}$$

$$k = \sqrt[3]{1155} - 10 = 10.492057 - 10 = 0.492057.$$

Alternativamente, para $m = 3$ se tendrá que el valor de la suma de la serie es:

$$\sum_{i=1}^{n_0} i^3 = \left[\frac{n_0(n_0 + 1)}{2} \right]^2 = \frac{n_0^4}{4} + \frac{n_0^3}{2} + \frac{n_0^2}{4} = \left(\sum_{i=1}^{n_0} i \right)^2,$$

serie también divergente como la anterior, que resulta ser equivalente al cuadrado de la suma de los términos de una progresión aritmética de razón unidad. En general, aunque aquí no resulta posible aplicar el criterio del “test integral” por ser los términos crecientes, el carácter divergente de estas series cuya suma es del tipo: $\sum_{n_0=1}^{\infty} n_0^m$ se pone de manifiesto por aplicación de otros diversos criterios como el de Pringsheim o el 2º criterio de Cauchy (o del logaritmo), puesto que, v. gr., por aplicación de este último:

$$\lim_{n_0 \rightarrow \infty} \frac{\ln \frac{1}{n_0^m}}{\ln n_0} = \lim_{n_0 \rightarrow \infty} \frac{-\ln n_0^m}{\ln n_0} = - \lim_{n_0 \rightarrow \infty} \frac{m \cdot \ln n_0}{\ln n_0} = -m < 1.$$

Operando como en el caso anterior, se tiene que:

$$\int_0^{n_0+k} x^m \cdot dx = \frac{(n_0 + k)^{m+1}}{m+1} = (m=3) = \frac{(n_0 + k)^4}{4}; \frac{(n_0^2 + n_0)^2}{4} = \frac{(n_0 + k)^4}{4}; \text{ con lo que:}$$

$$n_0^4 + 2n_0^3 + n_0^2 = n_0^4 + 4n_0^3 \cdot k + 6n_0^2 \cdot k^2 + 4n_0 \cdot k^3 + k^4; \text{ de donde:}$$

$$k^4 + 4n_0 \cdot k^3 + 6n_0^2 \cdot k^2 + 4n_0^3 \cdot k - 2n_0^3 - n_0^2 = 0.$$

Para $n_0 = 10 \rightarrow k^4 + 40k^3 + 600k^2 + 4000k - 2100 = 0$, y se obtiene la solución:

$$k = \sqrt[4]{110} - 10 = 10.488088 - 10 = 0.488088,$$

valor éste que resulta algo inferior al obtenido anteriormente para $m = 2$. Como, en realidad, en las formulaciones empíricas empleadas para la determinación de las pérdidas de carga que tienen lugar en las conducciones cerradas para los diferentes fluidos, se tiene un campo de existencia $m \in [1.5, 2.0]$, se considera prudente aceptar, v. gr., como norma, un $k = 0.493$, que iguala, con mayor aproximación que el $\frac{1}{2} = 0.500$, el área sombreada existente bajo la curva (Fig. 5) con la real correspondiente a la suma de la superficie de los rectángulos yuxtapuestos (Fig. 4).

Ello puede comprobarse, así mismo, de la contemplación de las tablas correspondientes del anexo de material complementario (2ª opción), en que los nuevos errores absolutos y relativos cometidos (con $k = 0.493$), para los supuestos en que $m = 1.50$, $m = 1.60$, $m = 1.70$, $m = 1.80$, $m = 1.90$ y $m = 2.00$ resultan generalmente inferiores a los que aparecen en las tablas mencionadas considerando $k = 0.500$.

B) Del mismo modo, se adjunta en la regresión 1 del anexo del material complementario la tabla correspondiente (3ª opción) en la que se ha considerado $K = \frac{n_0}{2}$, obteniéndose unos errores de aproximación sensiblemente superiores a los hallados en el supuesto anterior A), por lo que esta opción de aproximación debe ser definitivamente descartada.

AJUSTE POR REGRESIÓN MULTILINEAL

Otra cuestión de interés estriba en la realización de un ajuste múltiple minimocuadrático por regresión no lineal a una función de las dos variables (m y n_0) que resulte aún más ajustada a la realidad que la aproximación F de Christiansen para el cálculo de las tuberías con servicio en ruta, distribución discreta de caudales constantes y salidas equidistantes, en régimen permanente y uniforme, para cuya validación habrá que realizar la correspondiente comparación de resultados.

Es conveniente la realización de un ajuste de este tipo y su contrastación con el valor exacto de F (suma de la serie) y la aplicación de la fórmula aproximada de Christiansen. Se ha llevado a cabo para los valores de $m \in [1.50, 3.00]$ con saltos de 5 centésimas, así como para todos los valores de $n_0 \in [1, 50]$. El resultado del tercer sumando de la expresión obtenida por regresión logarítmica (regresión 2), según puede verse en el anexo de material complementario, con sus coeficientes redondeados hasta las milésimas, es el siguiente:

siguiente: $\frac{0.165(m-1)^{0.509}}{n_0^{1.995}}$, que coincide substancialmente con el término

original de Christiansen: $\frac{\sqrt{m-1}}{6n_0^2}$. Por otra parte, también la regresión 3 de

dicho anexo, después de varias pruebas con ajustes múltiples utilizando como variables significativas m y n_0 , presenta una expresión muy cercana a la aproximación propugnada por Christiansen (2), o sea:

$$F = \frac{1.0002}{m+1} + \frac{0.4978}{n_0} + 0.1608 \times \frac{\sqrt{m-1}}{n_0^2} \approx \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2n_0} + \frac{\sqrt{m-1}}{6n_0^2}$$

El tercer sumando de esta última regresión coincide substancialmente con el obtenido mediante la anterior regresión logarítmica 2, o sea:

$$0.165 \times \frac{(m-1)^{0.509}}{n_0^{1.995}} \approx 0.1608 \times \frac{\sqrt{m-1}}{n_0^2} \approx \frac{\sqrt{m-1}}{6n_0^2}$$

De hecho, ello no es más que posiblemente unas simplificaciones o redondeos de cifras decimales realizadas manualmente por aquel autor con el objetivo de hacerla más elegante y operativa. De este modo, resulta razonable inferir que Christiansen podría haber obtenido su famosa función aproximada por alguna regresión minimocuadrática, habiendo efectuado posteriormente unos ciertos “retoques” finales. Ello puede constituir una explicación razonable del origen de la famosa expresión aproximada que nos ocupa.

DETERMINACIÓN ANALÍTICA MÁS EXACTA DE LA EXPRESIÓN APROXIMADA

De acuerdo con el artículo original (Christiansen, 1942) donde aparece publicada, por vez primera, dicha expresión aproximada, se trataría de

desarrollar la expresión: $F = \frac{\sum_{i=1}^{n_0} i^m}{n_0^{1+m}}$, teniendo en cuenta la formulación de la

suma de la serie de potencias de los números naturales (enteros positivos) debida a Faulhaber-Bernouilli, siendo los B_j los denominados “números de Bernouilli”. De hecho, dichos números no tienen una descripción elemental y son esencialmente valores de la función “zeta de Riemann” para enteros negativos, que se hallan asociados a propiedades profundas de la teoría de los números, por cuya razón no se espera que posean una formulación trivial.

En este caso, se tendría la suma de potencias:

$$\sum_{i=1}^{n_0} i^m = \frac{1}{m+1} \sum_{j=0}^m \binom{m+1}{j} \cdot B_j \cdot n_0^{m-j+1} = \frac{(n_0+1)^{m+1}}{m+1} + \sum_{i=1}^m \binom{m}{i} \frac{B_i}{m-i+1} (n_0+1)^{m-i+1},$$

$$\text{con } B_1 = +\frac{1}{2} \text{ en vez de } -\frac{1}{2}. \text{ Entonces: } F = \frac{\sum_{i=1}^{n_0} i^m}{n_0^{1+m}} = \frac{B_{m+1}(n_0+1) - B_{m+1}(0)}{n_0^{1+m}(m+1)}.$$

Teniendo en cuenta el valor del polinomio de Bernouilli para $m = 1$, sucede que:

$$B_2(x) = x^2 - x + \frac{1}{6}, \text{ cuyo desarrollo ofrece, con } x = n_0 + 1:$$

$$F = \frac{B_2(n_0 + 1) - B_2(0)}{2n_0^2} = \frac{(n_0 + 1)^2 - (n_0 + 1) + \frac{1}{6} - \frac{1}{6}}{2n_0^2} = \frac{n_0^2 + n_0}{2n_0^2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2n_0},$$

que resulta plenamente coincidente con la aproximación de Christiansen para $m = 1$.

Así mismo, teniendo en cuenta el valor del polinomio de Bernouilli para $m = 2$, puesto que $B_3(0) = 0$, ya que los números de Bernouilli de índice impar resultan nulos, lo que constituye una propiedad que es general para todos ellos, sucede que:

$$B_3(x) = x^3 - \frac{3x^2}{2} + \frac{x}{2}, \text{ cuyo desarrollo ofrece, con } x = n_0 + 1:$$

$$F = \frac{B_3(n_0 + 1)}{3n_0^3} = \frac{(n_0 + 1)^3 - \frac{3(n_0 + 1)^2}{2} + \frac{n_0 + 1}{2}}{3n_0^3} = \frac{1}{3} + \frac{1}{2n_0} + \frac{1}{6n_0^2},$$

que también resulta plenamente coincidente con la aproximación de Christiansen para $m = 2$. A partir de ahí, este autor pudo generalizar a otros valores usuales de m (básicamente los comprendidos entre 1.5 y 2.0, por su interés en la hidráulica) su conocida expresión.

Por último, teniendo en cuenta el valor correspondiente del polinomio de Bernouilli para $m = 3$, sucede que:

$$B_4(x) = x^4 - 2x^3 + x^2 - \frac{1}{30}, \text{ cuyo desarrollo ofrece, con } x = n_0 + 1:$$

$$F = \frac{B_4(n_0 + 1) - B_4(0)}{4n_0^4} = \frac{(n_0 + 1)^4 - 2(n_0 + 1)^3 + (n_0 + 1)^2 - \frac{1}{30} + \frac{1}{30}}{4n_0^4} = \frac{1}{4} + \frac{1}{2n_0} + \frac{1}{4n_0^2},$$

existiendo aquí una pequeña discrepancia con la formulación de Christiansen en el tercer sumando, que sería: $\frac{\sqrt{2}}{6n_0^2}$ frente al ahora obtenido de: $\frac{1}{4n_0^2}$, tal como se ha apuntado en el apartado anterior de metodología³.

En todo caso, la determinación del grado más correcto de la raíz que aparece en el numerador resulta inmediata haciendo: $\frac{\sqrt[1/x]{2}}{6} = \frac{1}{4} = \frac{2^x}{6}$, de donde se infiere que: $x = \frac{\log 1.5}{\log 2} = \frac{0.1760912}{0.30103} = 0.585$, y el grado de la raíz deberá ser:

³ Esta consideración ya fue tomada en cuenta por el propio Christiansen, cuando en una nota al pie de página del artículo original afirma que su expresión es exacta para los valores $m = 1$ y $m = 2$, y es casi correcta para $m = 3$ y valores intermedios. También dice que $\forall n_0 > 10$, el último término de su expresión resulta insignificante y puede omitirse a efectos prácticos.

$1/0.585 = 1.71$, con lo que la expresión (2) de la formulación de Christiansen quedaría definitivamente corregida así, proporcionando valores exactos:

$$F = \frac{1}{1+m} + \frac{1}{2 \cdot n_0} + \frac{\sqrt[1.71]{m-1}}{6 \cdot n_0^2} = g(n_0), \quad \forall m / m \in [1,2,3] . \quad (13)$$

RESULTADOS

Siendo la fórmula así obtenida por Christiansen completamente válida para los valores del exponente de la velocidad o del caudal $m = 1$ y $m = 2$, o sea: $m \in (1, 2)$, resultará además válida para los números reales no enteros del tipo: $m \in [1, 2]$, y también, aunque con menor grado de aproximación, para los valores supuestos: 2. ..., 3. ..., 4. ..., etc., que pudiera adoptar el coeficiente utilizado en la fórmula empleada en el cálculo de las pérdidas de carga de la conducción, según los diferentes casos. De cualquier modo, el interés práctico del tema se centra, como ya se ha dicho, en los valores de m comprendidos en el intervalo $[1.5,2.0]$ para los que la fórmula de Christiansen resulta exacta.

Veamos, al respecto de los diferentes valores que puede tomar el coeficiente o exponente m , que, en general, las pérdidas unitarias de carga de una tubería a presión o conducción forzada, en función del caudal por ella circulante, responden a una expresión potencial del tipo: $J = n \cdot Q^m$, que, en el caso de la expresión simplificada de Darcy, al igual que en las que aquí se proponen, adopta el valor: $m = 2.00$, así como en las de Lévy (1899), Gaukler (1867), Weisbach (1843), Kütter (1870), Mognie, Chèzy, Sonier, Manning-Strickler (1923) o Catani. En las de la sociedad SOGREAH (1962), Flamant (1891) o Blasius (1913) es $m = 1.75$, así como en las de Saph y Schoder (1903); en la de Scimemi-Veronese (1925), es $m = 1.78571$, en la de Hazen-Williams (1920) es $m = 1.852$, en las de Biegeleisen y Bukowsky (1942) es $m = 1.90$, así como en la de Meyer-Peter (1931), mientras que en las diversas formulaciones propuestas por Scobey (1930) encontramos los valores: $m = 1.80, 1.90, \text{etc.}$, pero siempre dentro del intervalo de existencia al que nos hemos referido, y expresándolas, todas ellas, como fórmulas potenciales monomias. Por otra parte, es frecuente considerar $m = 1.75$ para riegos por goteo y $m = 1.80$ para riegos por aspersión (Franquet, 2003). Solamente en el caso de otro tipo de fluidos (petróleo, bencina, keroseno, aceites) de viscosidad superior a la del agua, Carothers adopta $m = 1.50$ (Forchheimer, 1935-1950).

La versatilidad de tan amplia formulación induce a concluir que en tal información están incluidos los diferentes estilos de trabajo sucesivamente empleados a lo largo de casi dos centurias y representativos, en el fondo, de una evolución de los conocimientos que tienden a generalizar y unificar, cada vez más, sus afirmaciones, en la prosecución de una síntesis final aún no alcanzada. Nosotros hemos realizado un esfuerzo en este sentido, tanto en el cálculo de las conducciones libres (Franquet, 2003) como en el de las conducciones forzadas o a presión (Franquet, 2005).

Resulta ineludible, hoy en día, distinguir con arreglo a la experimentación de Von Kàrmàn-Nikuradse (1933) y de Colebrook-White (1937), las tuberías lisas, rugosas e intermedias, denominaciones éstas establecidas no en función de la textura de la pared, sino según el comportamiento hidráulico, por virtud de la configuración de la capa límite que se halla perfectamente definida en cada caso. Sucede, de este modo, que la ley de resistencia en las tuberías lisas es única, independiente de su material constitutivo y expresable por una ley analítica de la que la fórmula de Blasius es una primera aproximación que ha sido prolongada por otros investigadores (Franquet, 2003).

Así pues, resultará, en definitiva, la expresión (2) aproximada ya señalada:

$$F = \frac{1}{1+m} + \frac{1}{2 \cdot n_0} + \frac{\sqrt{m-1}}{6 \cdot n_0^2}$$

y la alternativa exacta:

$$F = \frac{1}{1+m} + \frac{1}{2 \cdot n_0} + \frac{1.71 \sqrt{m-1}}{6 \cdot n_0^2}$$

que es la expresión corregida de la original de Christiansen en su estudio acerca de las conducciones hidráulicas con servicio en ruta.

Conviene tener presente, asimismo, que estas fórmulas sólo resultarán válidas para el caso concreto en el cual la primera salida se encuentre del principio de la conducción a una distancia $l_0 = l$ ($r = 1$). Y en el caso de la formulación propuesta por uno de los autores (Franquet, 2005) para el cálculo de las pérdidas de carga J (última columna de la tabla 1), que es la siguiente para todos los supuestos contemplados de categorías de rugosidad ($k \in [1.0, 6.0]$, con intervalos de 5 décimas):

Tabla 1. Expresiones propuestas de la velocidad, caudal y pérdida unitaria de carga para tuberías en servicio.

Rugosidad (k)	V (m/s)	Q (m ³ /s)	J (m/m)
1.0	$36.69 \cdot D^{0.6215} \cdot J^{0.5}$	$28.82 \cdot D^{2.6215} \cdot J^{0.5}$	$0.000743 \cdot V^2 \cdot D^{-1.243}$
1.5	$34.59 \cdot D^{0.62802} \cdot J^{0.5}$	$27.16 \cdot D^{2.62802} \cdot J^{0.5}$	$0.000845 \cdot V^2 \cdot D^{-1.256}$
2.0	$32.48 \cdot D^{0.63455} \cdot J^{0.5}$	$25.51 \cdot D^{2.63455} \cdot J^{0.5}$	$0.000948 \cdot V^2 \cdot D^{-1.2691}$
2.5	$30.51 \cdot D^{0.6411} \cdot J^{0.5}$	$23.96 \cdot D^{2.6411} \cdot J^{0.5}$	$0.001088 \cdot V^2 \cdot D^{-1.2821}$
3.0	$28.53 \cdot D^{0.6476} \cdot J^{0.5}$	$22.41 \cdot D^{2.6476} \cdot J^{0.5}$	$0.001229 \cdot V^2 \cdot D^{-1.2952}$
3.5	$27.14 \cdot D^{0.6516} \cdot J^{0.5}$	$21.32 \cdot D^{2.6516} \cdot J^{0.5}$	$0.001368 \cdot V^2 \cdot D^{-1.3032}$
4.0	$25.76 \cdot D^{0.6556} \cdot J^{0.5}$	$20.23 \cdot D^{2.6556} \cdot J^{0.5}$	$0.001507 \cdot V^2 \cdot D^{-1.3112}$
4.5	$24.06 \cdot D^{0.6605} \cdot J^{0.5}$	$18.89 \cdot D^{2.6605} \cdot J^{0.5}$	$0.001753 \cdot V^2 \cdot D^{-1.321}$
5.0	$22.36 \cdot D^{0.6654} \cdot J^{0.5}$	$17.56 \cdot D^{2.6654} \cdot J^{0.5}$	$0.002 \cdot V^2 \cdot D^{-1.3308}$
5.5	$20.86 \cdot D^{0.6713} \cdot J^{0.5}$	$16.38 \cdot D^{2.6713} \cdot J^{0.5}$	$0.002334 \cdot V^2 \cdot D^{-1.3426}$
6.0	$19.36 \cdot D^{0.67725} \cdot J^{0.5}$	$15.21 \cdot D^{2.67725} \cdot J^{0.5}$	$0.002668 \cdot V^2 \cdot D^{-1.3545}$

Fuente: elaboración propia.

con el exponente del caudal o de la velocidad $m = 2.00$ en todos los casos, la expresión de Christiansen adoptará la configuración:

$$F = \frac{1}{1+2} + \frac{1}{2 \cdot n_0} + \frac{\sqrt{2-1}}{6 \cdot n_0^2} = \frac{(n_0 + 1)(2n_0 + 1)}{6n_0^2} = \frac{2n_0^2 + 3n_0 + 1}{6n_0^2}.$$

Es obvio, por otra parte, que cuando el número de derivaciones o salidas aumenta indefinidamente (o sea, cuando el caudal se reparte a lo largo de toda la conducción forzada, como en el caso del riego por exudación), la expresión anterior se convertirá en:

$$\lim_{n_0 \rightarrow \infty} F = \frac{1}{1+m},$$

que constituye, en estas circunstancias, el valor mínimo al cual tiende el coeficiente experimental de reducción que nos ocupa. Si el caudal residual o extremal de la conducción es nulo, y considerando el caso normal $m = 2.00$, veamos que ello nos indica que la pérdida de carga que tiene lugar es la tercera parte de la que se produciría si el gasto o caudal inicial recorriera toda la tubería y saliera libremente por el extremo de la misma (y ello considerando que la tubería en cuestión distribuye un gasto uniformemente repartido que se obtiene sumando todos los gastos de las derivaciones y dividiendo dicha suma por la longitud total de la conducción). Ello equivaldría, pues, a un coeficiente reductor de Christiansen $F = 0.333$ que se obtendría cuando n_0 tiende a ∞ y también $m = 2.00$.

Normalmente, en los RLAf se cumplirá que $m = 1.75$, mientras que cuando el régimen es laminar, situación ésta frecuente en el riego por exudación en que la pérdida de carga es, prácticamente, continua y no discreta, se tendrá que con: $m = 1.00$ será $F = 0.500$ y con $m = 2.00$ se tiene que $F = 0.333$, como se ha visto anteriormente.

Veamos que, en función del número n_0 de salidas o derivaciones iguales del caudal q , el coeficiente reductor F de Christiansen sigue trayectorias diferentes según la formulación empleada en el diseño hidráulico, como puede comprobarse en el siguiente gráfico:

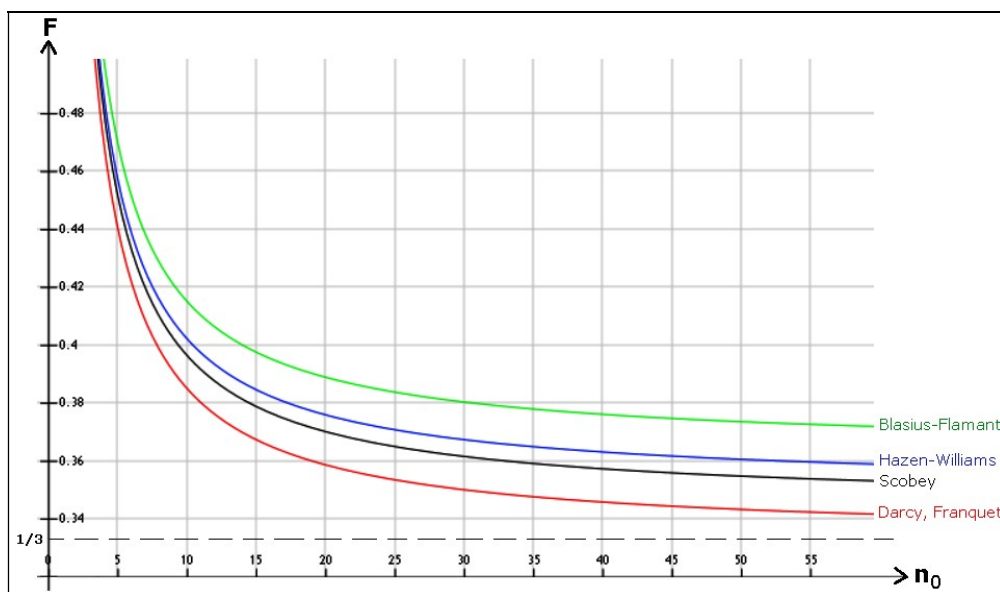


Fig. 6. Trayectoria de F según la formulación empleada.

Las 4 funciones representadas en la figura 6, respectivamente, son las siguientes:

- Blasius-Flamant, Cruciani-Margaritora ($m = 1.75$):

$$F = \frac{1}{2.75} + \frac{1}{2n_0} + \frac{\sqrt{0.75}}{6n_0^2} = 0.364 + \frac{0.5}{n_0} + \frac{0.144}{n_0^2}.$$

- Hazen-Williams, Ludin (1932), ($m = 1.852$):

$$F = \frac{1}{2.852} + \frac{1}{2n_0} + \frac{\sqrt{0.852}}{6n_0^2} = 0.351 + \frac{0.5}{n_0} + \frac{0.154}{n_0^2}.$$

- Scobey, Biegeleisen-Bukowsky, Meyer-Peter ($m = 1.9$):

$$F = \frac{1}{2.9} + \frac{1}{2n_0} + \frac{\sqrt{0.9}}{6n_0^2} = 0.345 + \frac{0.5}{n_0} + \frac{0.158}{n_0^2}.$$

- Darcy-Weisbach, Franquet, Manning-Strickler-Gaukler, Tillmann, Lèvy, Ganguillet-Kütter, Dupuit, Bazin, Mougny, Sonier, Colombo, Catani ($m = 2$):

$$F = \frac{1}{3} + \frac{1}{2n_0} + \frac{1}{6n_0^2} = \frac{2n_0^2 + 3n_0 + 1}{6n_0^2} = 0.333 + \frac{0.5}{n_0} + \frac{0.167}{n_0^2}.$$

Puede revestir cierto interés por su utilidad en algunos casos concretos, además de las anteriores, considerar otras expresiones como las siguientes:

- Scimemi ($m = 1.78571$):

$$F = \frac{1}{2.78571} + \frac{1}{2n_0} + \frac{\sqrt{0.78571}}{6n_0^2} = 0.359 + \frac{0.5}{n_0} + \frac{0.148}{n_0^2}$$

- Veronese-Datei, Stucky, Lampe ($m = 1.8$):

$$F = \frac{1}{2.8} + \frac{1}{2n_0} + \frac{\sqrt{0.8}}{6n_0^2} = 0.357 + \frac{0.5}{n_0} + \frac{0.149}{n_0^2}$$

- Wegmann-Aeryns ($m = 1.856$):

$$F = \frac{1}{2.856} + \frac{1}{2n_0} + \frac{\sqrt{0.856}}{6n_0^2} = 0.350 + \frac{0.5}{n_0} + \frac{0.154}{n_0^2}$$

- Eytelwein (1801), ($m = 1.944$):

$$F = \frac{1}{2.944} + \frac{1}{2n_0} + \frac{\sqrt{0.944}}{6n_0^2} = 0.340 + \frac{0.5}{n_0} + \frac{0.162}{n_0^2}.$$

COEFICIENTE DE CHRISTIANSEN GENERALIZADO

Hace falta, por último, efectuar alguna otra consideración. En el caso particular de que se cumpla que: $r = 1/2$, o también $l_0 = l/2$ (primera salida situada a una distancia del inicio de la conducción igual a la mitad del espacio existente entre las restantes salidas de la tubería), la expresión general teórica

(1): $F = \frac{1}{n_0^{1+m}} \cdot \sum_{i=1}^{n_0} i^m$ tomará la configuración siguiente:

$$F = \frac{1}{n_0^m \cdot \left(n_0 - \frac{1}{2}\right)} \cdot \left(\frac{n_0^m}{2} + \sum_{i=1}^{n_0} i^m\right),$$

expresión debida a Jensen y Fratini, que, como ya se ha mencionado, se cumplirá exclusivamente para la relación: $r = l_0 / l = 1/2$.

Chu (1978) introdujo pequeñas modificaciones en la formulación anterior y dedujo un factor F modificado, afirmando que el valor de tal factor permanece aproximadamente constante cuando hay cinco o más derivaciones operativas de la tubería (Scaloppi, 1988).

Las pérdidas continuas de carga en el tramo genérico i del eje hidráulico de la conducción, comprendido entre las derivaciones $(i-1)$ -ésima e i -ésima, son las siguientes: $h_i = n \cdot l \cdot Q_i^m$, y puesto que el caudal circulante por el tramo i es: $Q_i = (n_0 - i + 1) \cdot q$, las pérdidas de carga en el tramo i podrán expresarse también como:

$$h_i = n \cdot l \cdot (n_0 - i + 1)^m \cdot q^m.$$

De este modo, las pérdidas de carga continuas en toda la conducción, serán:

$$h = \sum_{i=1}^{n_0} h_i = n \cdot q^m \sum_{i=1}^{n_0} l_i \cdot (n_0 - i + 1)^m = n \cdot q^m \left[l_0 \cdot n_0^m + \sum_{i=2}^{n_0} (n_0 - i + 1)^m \right];$$

y como, a la vez, se cumple que: $\sum_{i=2}^{n_0} (n_0 - i + 1)^m = \sum_{i=1}^{n_0-1} i^m$,

quedará la siguiente expresión para las pérdidas de carga:

$$h = n \cdot q^m \cdot l \cdot \left(r \cdot n_0^m + \sum_{i=1}^{n_0-1} i^m \right) = n \cdot Q^m \cdot L \cdot F.$$

Ahora bien, teniendo en cuenta las diversas relaciones anteriores, se obtiene:

$$q^m \cdot l \cdot \left(r \cdot n_0^m + \sum_{i=1}^{n_0-1} i^m \right) = n_0^m \cdot q^m \cdot (r + n_0 - 1) \cdot l \cdot F; \text{ de donde } : r + \frac{1}{n_0^m} \cdot \sum_{i=1}^{n_0-1} i^m = (r + n_0 - 1) \cdot F$$

con lo que despejando el coeficiente de reducción F (que representaremos por F_r , para cualquier valor que pueda adoptar la relación r), se tiene:

$$F_r = \frac{r + \frac{1}{n_0^m} \cdot \sum_{i=1}^{n_0-1} i^m}{r + n_0 - 1} \quad (14)$$

, que constituye la expresión generalizada del coeficiente de reducción por salidas, para cualesquiera de los valores de los parámetros r , n_0 y de m .

En el apéndice o anexo de material complementario, pueden verse las tablas de F_1 ($r = 1$) y de $F_{1/2}$ ($r = 1/2$), para diferentes valores de n_0 y de m .

CÁLCULO PRÁCTICO DEL COEFICIENTE UNIVERSAL DE CHRISTIANSEN

No obstante, teniendo en cuenta el infinito número de valores posibles de r , resultará más práctico que tabular la ecuación anterior (14) basarse en los correspondientes valores para $r = 1$ para el cálculo del resto de los valores de F_r . En efecto, dado que se cumple la igualdad (Montalvo, 1989):

$$\sum_{i=1}^{n_0-1} i^m = \sum_{i=1}^{n_0} i^m - n_0^m, \text{ y además de la ecuación (1): } F_1 = \frac{1}{n_0^{1+m}} \cdot \sum_{i=1}^{n_0} i^m \text{ se deduce que:}$$

$$\sum_{i=1}^{n_0} i^m = F_1 \cdot n_0^{1+m}, \text{ y también se habrá de satisfacer la igualdad: } \sum_{i=1}^{n_0-1} i^m = F_1 \cdot n_0^{1+m} - n_0^m,$$

que introducida en la expresión (13): $F_r = \frac{r + \frac{1}{n_0^m} \cdot \sum_{i=1}^{n_0-1} i^m}{r + n_0 - 1}$, la transforma en:

$$F_r = \frac{r + \frac{1}{n_0^m} \cdot (F_1 \cdot n_0^{1+m} - n_0^m)}{r + n_0 - 1} = \frac{r + n_0 \cdot F_1 - 1}{r + n_0 - 1}, \quad (15)$$

que permite la obtención del valor de F_r para cualquier valor de r , en función del correspondiente a F_1 ($r = 1$), para los mismos valores de los restantes parámetros n_0 y m . Obviamente, para $n_0 = 1$, también $F_r = 1.000$, y ello con independencia de los valores de la relación: $r = l_0 / l$. Esta expresión se debe a Scaloppi (1988). Otras expresiones notables se deben a Anwar (en la que se considera el caudal distribuido por las salidas y el que fluye aguas debajo de T' , ver Fig. 2) que llega a una expresión similar a la propuesta por Scaloppi, así como las más recientes de Chinea y Domínguez (2006).

De este modo, considerando que en la formulación propuesta (Franquet, 2005) se tiene que el exponente de la velocidad es justamente $m = 2.00$, hemos elaborado la siguiente tabla 2 con su correspondiente gráfico (Fig. 7), para los valores de la relación $r \in (\frac{1}{4}, \frac{1}{2}, \frac{3}{4}, 1, 1\frac{1}{4}, 1\frac{1}{2}, 1\frac{3}{4}, 2)$:

Tabla 2. Coeficiente de reducción por salidas para diferentes valores de r , F_r ($m = 2.00$), según la expresión de Christiansen.

n_0	F_2	$F_{1.75}$	$F_{1.50}$	$F_{1.25}$	F_1	$F_{0.75}$	$F_{0.50}$	$F_{0.25}$
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	0.750	0.727	0.700	0.667	0.625	0.571	0.500	0.400
3	0.639	0.615	0.587	0.556	0.518	0.475	0.422	0.358
4	0.575	0.553	0.528	0.500	0.469	0.433	0.393	0.346
5	0.533	0.513	0.491	0.467	0.440	0.411	0.378	0.341
6	0.504	0.486	0.466	0.444	0.421	0.396	0.369	0.339
7	0.482	0.465	0.448	0.429	0.408	0.386	0.363	0.337
8	0.465	0.450	0.434	0.417	0.398	0.379	0.358	0.336
9	0.452	0.438	0.423	0.407	0.391	0.374	0.355	0.336
10	0.441	0.428	0.414	0.400	0.385	0.369	0.353	0.335
11	0.432	0.420	0.407	0.394	0.380	0.366	0.351	0.335
12	0.424	0.413	0.401	0.389	0.376	0.363	0.349	0.335
13	0.418	0.407	0.396	0.385	0.373	0.360	0.348	0.334
14	0.412	0.402	0.392	0.381	0.370	0.358	0.347	0.334
15	0.407	0.398	0.388	0.378	0.367	0.357	0.346	0.334
16	0.403	0.394	0.384	0.375	0.365	0.355	0.345	0.334
17	0.399	0.390	0.382	0.373	0.363	0.354	0.344	0.334
18	0.395	0.387	0.379	0.370	0.361	0.353	0.343	0.334
19	0.392	0.384	0.377	0.368	0.360	0.352	0.343	0.334
20	0.389	0.382	0.374	0.367	0.359	0.351	0.342	0.334
22	0.384	0.378	0.371	0.364	0.357	0.349	0.341	0.334
24	0.380	0.374	0.368	0.361	0.355	0.348	0.341	0.334
26	0.377	0.371	0.365	0.359	0.353	0.347	0.340	0.334
28	0.374	0.368	0.363	0.357	0.351	0.346	0.340	0.334
30	0.371	0.366	0.361	0.356	0.350	0.345	0.339	0.334
32	0.369	0.364	0.359	0.354	0.349	0.344	0.339	0.333
35	0.366	0.361	0.357	0.352	0.347	0.343	0.338	0.333
40	0.362	0.358	0.354	0.350	0.345	0.342	0.338	0.333
50	0.356	0.353	0.350	0.347	0.343	0.340	0.337	0.333
60	0.353	0.350	0.347	0.344	0.342	0.339	0.336	0.333
80	0.348	0.346	0.344	0.342	0.340	0.338	0.335	0.333
100	0.345	0.343	0.342	0.340	0.338	0.337	0.335	0.333
150	0.341	0.340	0.339	0.338	0.337	0.336	0.334	0.333
300	0.337	0.337	0.336	0.336	0.335	0.334	0.334	0.333
∞	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333	0.333

Fuente: Franquet (2003).

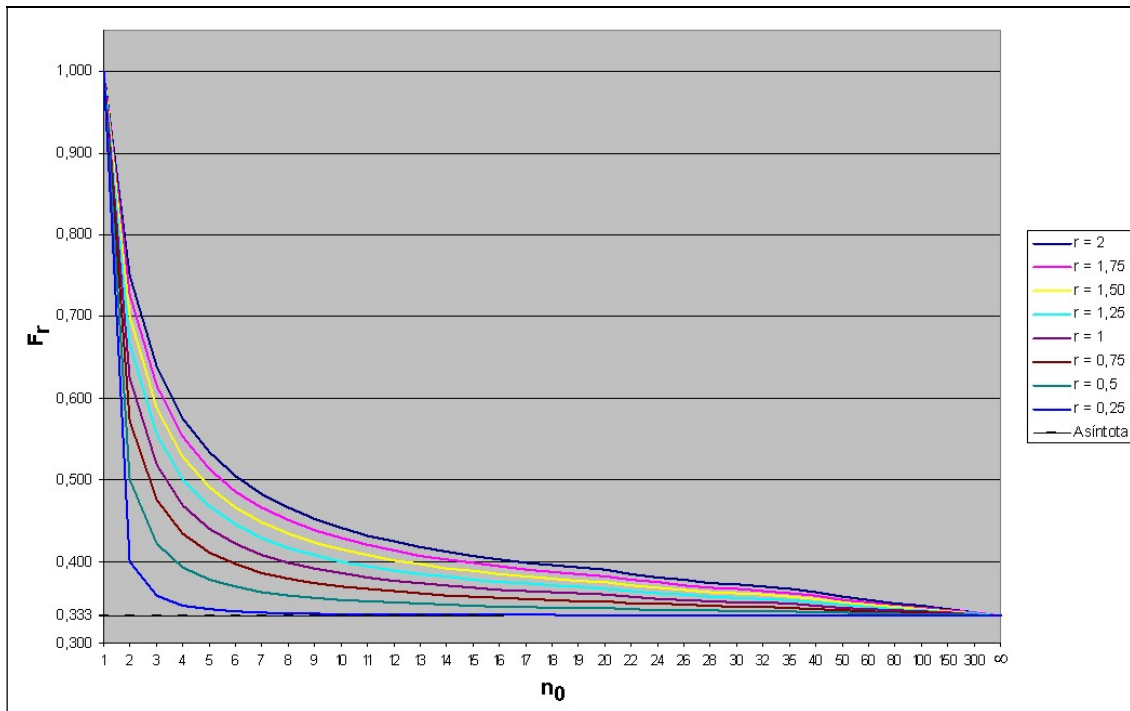


Fig. 7. Coeficiente de reducción por salidas F_r ($m = 2.00$).

Hace falta apuntar, en definitiva que, al ser posible encontrarnos, en la práctica, con cualquier valor del parámetro r , este coeficiente generalizado permite el cálculo directo de las pérdidas de carga en una conducción forzada de característica única, formada por un tramo inicial de cualquier longitud en régimen permanente y uniforme o estacionario y de un tramo final con distribución discreta del caudal y servicio en ruta.

CASO DE TUBERÍAS EN SERIE (CONDUCCIÓN MIXTA)

Puede suceder, en la práctica, que tanto en las instalaciones de RLAF (riegos localizados de alta frecuencia: microaspersión, exudación o goteo) como en los de aspersión en sus diferentes modalidades u otros, se empleen en los ramales o tuberías terciarias a base de dos o más diámetros, con las reducciones correspondientes, por tratarse de conducciones con servicio en ruta, al objeto de obtener un cierto ahorro económico en la inversión inicial. Y así, por ejemplo, tratándose del caso simple de una conducción mixta de longitud total L y dos diámetros D_1 (de longitud L_1) y D_2 (de longitud L_2), se debería substituir en la determinación de las pérdidas de carga por el diámetro equivalente del conjunto D_e , calculado a partir de la expresión de la ecuación universal de Darcy-Weisbach (1865) en que el diámetro aparece elevado a la 5ª potencia:

$$\frac{L}{D_e^5} = \frac{L_1}{D_1^5} + \frac{L_2}{D_2^5}, \text{ de donde: } D_e = \sqrt[5]{\frac{L}{\frac{L_1}{D_1^5} + \frac{L_2}{D_2^5}}}$$

Ello se puede generalizar a cualquier número n de tramos de diámetros interiores diferentes de que conste la conducción forzada en estudio, con lo que

$$D_e = \sqrt[5]{\frac{L}{\sum_{i=1}^n \frac{L_i}{D_i^5}}}, \quad (16)$$

considerando $L = \sum_{i=1}^n L_i$. A partir de este punto, se puede proceder a efectuar la determinación del coeficiente reductor de Christiansen con normalidad (aún no siendo el diámetro constante), que limitará la pérdida de carga resultante al considerar, en la formulación correspondiente aplicada, el expresado diámetro equivalente.

Hay que hacer constar, no obstante, que el promedio de las formulaciones propuestas por los autores en la tabla 1 resulta tener la configuración genérica: $J = \gamma \cdot Q^2 \cdot D^{-5.3}$, con lo que el exponente 5 y grado de la raíz que aparecen en la expresión (16) podrían ser modificados por el 5.30 o bien aplicados para cada caso diferente según la categoría de rugosidad específicamente adoptada. En efecto:

$$J = \gamma \cdot \frac{Q^2}{D^{5.3}} = \frac{\gamma \cdot \left(\frac{\pi \cdot D^2}{4}\right)^2 \cdot V^2}{D^{5.3}} = \frac{\gamma \cdot \frac{\pi^2}{16} \cdot D^4 \cdot V^2}{D^{5.3}} = \gamma' \cdot V^2 \cdot D^{-1.3}, \text{ con } \gamma' \approx 0.0013,$$

que constituye la expresión genérica media, del tipo $J(V,D)$, de la pérdida de carga unitaria que aparece en la mencionada tabla 1.

De hecho, obsérvese que según las diferentes formulaciones propuestas por muchos autores, el mencionado exponente del diámetro en la función $J(Q,D)$, que viene dado por $(2\beta_1 + \beta_2)$, siendo β_1 y β_2 , respectivamente, los valores de los exponentes de la velocidad y el diámetro interior en la formulación empleada para el cálculo de las pérdidas unitarias de carga, adoptaría valores oscilantes alrededor de 5, tal como puede verse en la tabla 3 referidos a algunos de ellos.

De este modo, en la tabla 4 se muestra el exponente del diámetro que correspondería aplicar, según nuestra propia formulación (tabla 1), para el cálculo de dichas pérdidas unitarias de carga según las diferentes categorías de rugosidad propuestas.

Tabla 3. Exponente del diámetro en J(Q,D) según autores.

Autor	Exponente de D
Manning-Strickler-Gaukler (1890, 1923),	5.33
Sonier, Franquet (2005)	5.30
Mougnie	5.25
Darcy-Weisbach (1843), Dupuit (1848), Colombo, Catani	5.00
Scobey (1930)	4.90
Hazen-Williams (1920)	4.87
Veronese-Datei	4.80
Scimemi (1951)	4.79
Cruciani-Margaritora	4.75

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Valor del exponente de D aplicable según las categorías de rugosidad.

Rugosidad (k)	β_1	β_2	Exponente de D ajustado
1.0	2	1.2430	5.24
1.5	2	1.2560	5.26
2.0	2	1.2691	5.27
2.5	2	1.2821	5.28
3.0	2	1.2952	5.30
3.5	2	1.3032	5.30
4.0	2	1.3112	5.31
4.5	2	1.3210	5.32
5.0	2	1.3308	5.33
5.5	2	1.3426	5.34
6.0	2	1.3545	5.35

Fuente: elaboración propia.

con lo que el exponente antedicho 5.30 se corresponde exactamente con las diferentes medidas del valor central o promedios estadísticos usualmente empleados (media aritmética, mediana, moda) en la distribución de frecuencias de la tabla anterior.

CONCLUSIONES

El presente artículo pone de manifiesto la justificación matemática de la formulación de Christiansen, de fecundas aplicaciones en el diseño de las modernas instalaciones de riego y, en general, de distribución de agua con salidas múltiples equidistantes de caudal constante y servicio en ruta. El problema que resolvió dicho investigador constituye una generalización del problema clásico de una tubería sencilla con varias tomas intermedias (de un número no excesivo de ellas) y diámetro constante, cuya resolución suele presentarse por aplicación de conocidas fórmulas hidráulicas. Para ello se emplea el concepto de aproximación de funciones basándonos, inicialmente, en el concepto clásico de “suma integral” y en el método de inducción, quedando así justificada la mencionada expresión de Christiansen.

Así mismo, resulta razonable inferir que Christiansen podría haber obtenido su famosa función aproximada por medio de alguna regresión minimocuadrática múltiple, sin descartar alguna comprobación mediante los polinomios de Bernoulli, habiendo efectuado posteriormente unos ciertos “retoques” o redondeos finales para hacerla más elegante y operativa. Ello puede constituir una explicación razonable del origen de la famosa expresión aproximada que nos ocupa. En todo caso, se propone una corrección de la aproximación de Christiansen, modificando ligeramente el numerador del tercer sumando de la misma para hacerla exacta en todo el intervalo real $m \in [1,2,3]$.

También se plantean y grafían algunas funciones F de Christiansen aplicables a formulaciones hidráulicas de diversos autores, según los valores correspondientes de m y n_0 . El trabajo se completa con una generalización conducente al que denominamos “coeficiente universal de salidas múltiples de Christiansen”, F_r , elaborándose la tabla correspondiente para ocho diferentes valores de la relación existente entre el tramo inicial de la conducción y los ulteriores, para un exponente de la velocidad (o del caudal) $m = 2$ en la formulación correspondiente para determinar las pérdidas de carga unitaria de la instalación.

LISTADO DE SÍMBOLOS EMPLEADOS

r: relación de longitudes del tramo inicial y los restantes.
l₀: longitud del tramo inicial.
l: longitud de los tramos restantes.
F: coeficiente de reducción por salidas de Christiansen.
F_r: coeficiente universal de Christiansen.
n₀: número de derivaciones o salidas del caudal.
m: exponente del caudal o la velocidad en la fórmula de cálculo, metro.
T: punto de inicio de la conducción.
T': punto final de la conducción.
Q: caudal total.
q: caudal unitario de cada derivación.
L: longitud total de la tubería.
K: rugosidad absoluta de la tubería. Constante.
h: carga total de la tubería.
h_i: pérdida continua de carga en el tramo *i*.
J: pérdida unitaria de carga.
n: coeficiente de la fórmula simplificada de Darcy.
m³: metro cúbico.
s: segundo.
k: categoría de rugosidad de la tubería; incremento del límite superior de la integral.
V: velocidad del agua.
D: diámetro interior de la tubería.
D_e: diámetro equivalente de la tubería.
L = longitud de la tubería.

Referencias bibliográficas

- ÁNGELES, V.; ARTEAGA, R.; VÁZQUEZ, M.A.; CARRILLO, M. e IBÁÑEZ, L.A. 2007. "Factores de ajuste para la pérdida de carga por fricción en tuberías con salidas múltiples telescópicas o con servicio mixto". *Ingeniería del Agua* (Fundación para el fomento de la Ingeniería del Agua). Vol. 14. N° 4. Diciembre.
- ANWAR, A. 1999a. "Factor G for pipelines with equally spaces multiple outlets and outflow". *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 125 (1), 34-38.
- ANWAR, A. 1999b. "Adjusted Factor Ga for pipelines with multiple outlets and outflow". *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 125 (6), 35-39.
- BLASIUS, H. 1913. "Das Ähnlichkeitsgesetz bei Reibungsvorgängen in Flüssigkeiten". *Forsch. Gebiete Ingenieurw*, vol. 131.
- BUKOWSKY, J. 1942. *Systematische Windkanalmessungen an Luftschrauben*. Warszawa.
- CHINEA, R. y DOMÍNGUEZ, A. 2006. "Total Friction Loss along Multiple Outlets Pipes with Open End". *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 132 (1), 31-40.
- CHRISTIANSEN, J.E. 1942. *Irrigation by Sprinkling*. University of California, Davis. Agric. Experiment Station. Bull. N° 670. 124 p.
- CHU, S. T. 1978. "Modified F factor for irrigation laterals". *Trans., American Society of Agricultural Engineers*, 21 (1), 116-118.
- COLEBROOK, C. F. y WHITE, C. M. 1937. "Experiments with Fluid Friction in Roughened Pipes". *Proceedings of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences* 161 (906).
- DARCY, H. y BAZIN, H. 1865. *Recherches hydrauliques entreprises par M. Henry Darcy continuées par M. Henri Bazin. Deuxième partie. Recherches expérimentales relatives au remous et à la propagation des ondes*. Paris, Imprimerie impériale.
- EYTELWEIN, J. A. 1801. *Handbuch der Mechanik fester Körper*. Berlín.
- FLAMANT, A. A. 1891. *Mécanique Appliquée – Hydraulique*. Baudry & Cie. París.
- FORCHHEIMER, P. 1935-1950. *Tratado de hidráulica*. Ed. Labor, S.A. Barcelona. 1935-1950. 630 p.

FRANQUET, J.M. 1990. "Una contribución teórica a la deducción de la función aproximada de Christiansen". Rev. Ingeniería Agronómica, núm. 1, Associació d'Enginyers Agrònoms de Catalunya, pp. 22-25.

FRANQUET, J.M. 2003. *Cinco temas de hidrología e hidráulica*. Ed. Bibliográfica Internacional, S.L. – Universitat Internacional de Catalunya (UIC). Tortosa. 594 p.

FRANQUET, J. M. 2005. *Cálculo hidráulico de las conducciones libres y forzadas (Una aproximación de los métodos estadísticos)*. Ed. Bibliográfica Internacional, S.L. – Universitat Internacional de Catalunya (UIC). Tortosa. 590 p.

HAZEN, A. y WILLIAMS, G. S. 1920. *Hydraulic tables: the elements of gaggings and the friction of water flowing in pipes, aqueducts, sewers, etc., as determined by the Hazen and Williams formula and the flow of water over sharp-edged and irregular weirs, and the quantity discharged as determined by Bazin's formula and experimental investigations upon large models*. (3rd ed.), New York: John Wiley and Sons, OCLC 1981183.

JENSEN, M.C. y FRATINI, A.M. 1957. "Adjusted "F" factors for sprinkler lateral design". Agric. Engineering 38 (4), 247.

KÜTTER, W. R. 1870. *Allgemeine Bauzeitung*, 35.

LÉVY, M. 1899. "Sur l'équilibre élastique d'une plaque rectangulaire". *Comptes Rendus*, v. 129.

LUDIN, A. 1932. "Determinación de la resistencia a la circulación en tubos de amianto-cemento". Institut f. Wasserbau. Berlin.

MEYER-PETER, E. 1931. "Informe sobre la determinación del coeficiente de roce de una conducción URALITA-ETERNIT de 250 mm de diámetro". Zurich.

MONTALVO, T. 1989. "Generalización del coeficiente de Christiansen". Rev. AGRÓNOMOS nº: 1, Verano. Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Levante. Valencia.

NIKURADSE, J. 1933. *Strömungsgesetze in rajen rohren*, VDI. Forschungsheft núm. 361.

SAMAMED, O., PRIETO E., RODRÍGUEZ J. y ALCAIDE, A. 1988. *Matemáticas 1 (Economía y Empresa)*. Ed. CEURA. Madrid.

SAPH y SCHODER. 1903. *Transactions of the American Society of Civil Engineers*, 51. New York (USA).

SCALOPPI, E.J. 1988. "Adjusted F factor for multiple-outlet pipes". Journal of Irrigation and Drainage Engineering, ASCE, 114 (1), 169-174.

SCOBAY, F.C. 1930. "The flow of water in riveted steel and analogous pipes". USDA. Tech. Bull., 150 pp. 1-136.

STRICKLER, A. 1923, "Sektionschef des Eidgenössischen Amtes für Wasserwirtschaft", *Beiträge zur Frage der Geschwindigkeitsformel und der Rauigkeitszahl für Ströme, Kanäle und geschlossene Leitungen*. Mitteilungen des Eidg. Amtes für Wasserwirtschaft. Bern.

WEISBACH, J. 1843. *Untersuchungen aus dem Gebiet der Mechanik und Hydraulik*. Leipzig.

Relación de Tablas y Figuras:

Tabla 1. Expresiones propuestas de la velocidad, caudal y pérdida unitaria de carga para tuberías en servicio.

Tabla 2. Coeficiente de reducción por salidas para diferentes valores de r , F_r ($m = 2.00$).

Tabla 3. Exponente del diámetro en $J(Q,D)$ según autores.

Tabla 4. Valor del exponente de D aplicable según las categorías de rugosidad.

Figura 1. Aproximación entre las funciones $f(x)$ y $g(x)$ en el punto: $x = n_0$.

Figura 2. Tubería con servicio en ruta y derivaciones equidistantes de caudal constante.

Figura 3. Representación gráfica para $m = 2.00$.

Figura 4. Área de los rectángulos yuxtapuestos.

Figura 5. Área existente bajo la curva $y = x^m$ y el eje de abscisas.

Figura 6. Trayectoria de F según la formulación empleada.

Figura 7. Coeficiente de reducción por salidas F_r ($m = 2.00$).

Dirección institucional del autor:

Josep Maria Franquet Bernis
Dr. Ingeniero Agrónomo, Eur-Ing.
Dr. Ciencias Económicas y Empresariales
Avenida Generalitat, 73, ent.
43500 Tortosa (Tarragona)
jfbernis@iies.es

ANEXO DE MATERIAL COMPLEMENTARIO

DEDUCCIÓN DE LA FUNCIÓN APROXIMADA DE
CHRISTIENSEN PARA LA PÉRDIDA DE CARGA EN
TUBERÍAS CON DISTRIBUCIÓN DISCRETA DEL CAUDAL

APROXIMACIÓN DE CHRISTIENSEN. REGRESIONES
MINIMOCUADRÁTICAS Y TABLAS

1. Regresión 1

2. Regresión 2

3. Regresión 3

4. Tablas de los coeficientes de Christiansen F_1 y F_2

1. REGRESIÓN 1

La expresión $\sum_{i=1}^{n_0} i^m$, que representa la suma de las áreas de los rectángulos yuxtapuestos de alturas i^m y base 1, la aproximamos por el área existente entre la curva $y = x^m$ y el eje de abscisas entre los límites $x = 0$ y $x = n_0 + \frac{1}{2}$ dado que se comete un cierto error relativo en la aproximación que es perfectamente asumible. Veámoslo para los valores de m más comunes:

- Tomando $m = 1.5$, para valores de n_0 superiores a 12 está por debajo del 0.1% y para valores superiores a 18 está por debajo del 0.05%.

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}$	$\int_0^{n_0+\frac{1}{2}} x^{3/2} dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2} - \int_0^{n_0+\frac{1}{2}} x^{3/2} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}}$
1	1	1.102270384	-0.102270384	-10.227%
2	3.828427125	3.952847075	-0.12441995	-3.250%
3	9.024579547	9.167060598	-0.14248105	-1.579%
4	17.02457955	17.18269478	-0.158115235	-0.929%
5	28.20491943	28.37701535	-0.172095912	-0.610%
6	42.90185789	43.08671489	-0.184856998	-0.431%
7	61.42211707	61.61878772	-0.19667065	-0.320%
8	84.04953407	84.25725488	-0.207720813	-0.247%
9	111.0495341	111.2676728	-0.218138687	-0.196%
10	142.6723107	142.9003324	-0.228021731	-0.160%
11	179.1551834	179.3926281	-0.237444691	-0.133%
12	220.7244027	220.9708691	-0.246466376	-0.112%
13	267.5965693	267.8517034	-0.255134048	-0.095%
14	319.9797727	320.2432591	-0.263486361	-0.082%
15	378.0745229	378.3460783	-0.271555413	-0.072%
16	442.0745229	442.3538911	-0.279368199	-0.063%
17	512.1673186	512.4542663	-0.286947683	-0.056%
18	588.5348509	588.8291645	-0.294313592	-0.050%
19	671.3539309	671.6554139	-0.30148302	-0.045%
20	760.79665	761.1051209	-0.308470896	-0.041%
21	857.0307396	857.3460299	-0.31529035	-0.037%
22	960.2198863	960.5418393	-0.321953002	-0.034%
23	1070.524011	1070.852481	-0.328469193	-0.031%
24	1188.099519	1188.434367	-0.334848176	-0.028%
25	1313.099519	1313.440617	-0.34109827	-0.026%
26	1445.674026	1446.021253	-0.347226984	-0.024%
27	1585.970142	1586.323383	-0.353241127	-0.022%
28	1734.132215	1734.491362	-0.359146892	-0.021%
29	1890.301995	1890.666944	-0.364949936	-0.019%
30	2054.618762	2054.989417	-0.370655439	-0.018%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}$	$\int_0^{n_0+1/2} x^{3/2} dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2} - \int_0^{n_0+1/2} x^{3/2} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}}$
31	2227.219457	2227.595725	-0.376268159	-0.017%
32	2408.238793	2408.620586	-0.381792482	-0.016%
33	2597.80936	2598.196593	-0.387232455	-0.015%
34	2796.061725	2796.454317	-0.39259183	-0.014%
35	3003.124517	3003.522391	-0.397874084	-0.013%
36	3219.124517	3219.5276	-0.403082455	-0.013%
37	3444.186731	3444.594951	-0.408219959	-0.012%
38	3678.434463	3678.847752	-0.413289411	-0.011%
39	3921.989385	3922.407678	-0.418293447	-0.011%
40	4174.971598	4175.394832	-0.423234534	-0.010%
41	4437.499691	4437.927806	-0.428114992	-0.010%
42	4709.690801	4710.123738	-0.432936997	-0.009%
43	4991.660657	4992.09836	-0.437702601	-0.009%
44	5283.523639	5283.966053	-0.442413739	-0.008%
45	5585.392816	5585.839888	-0.447072236	-0.008%
46	5897.379995	5897.831675	-0.451679817	-0.008%
47	6219.595761	6220.051999	-0.456238117	-0.007%
48	6552.149516	6552.610265	-0.460748685	-0.007%
49	6895.149516	6895.614729	-0.465212988	-0.007%
50	7248.702907	7249.172539	-0.469632422	-0.006%
51	7612.915757	7613.389765	-0.474008313	-0.006%
52	7987.893089	7988.371431	-0.478341923	-0.006%
53	8373.738914	8374.221548	-0.482634455	-0.006%
54	8770.556252	8771.043139	-0.486887055	-0.006%
55	9178.447169	9178.938269	-0.491100817	-0.005%
56	9597.512796	9598.008073	-0.495276787	-0.005%
57	10027.85336	10028.35277	-0.499415962	-0.005%
58	10469.5682	10470.07172	-0.5035193	-0.005%
59	10922.7558	10923.26339	-0.507587714	-0.005%
60	11387.5138	11388.02542	-0.511622082	-0.004%
61	11863.93903	11864.45465	-0.515623245	-0.004%
62	12352.12752	12352.64711	-0.519592009	-0.004%
63	12852.17452	12852.69804	-0.523529148	-0.004%
64	13364.17452	13364.70195	-0.527435407	-0.004%
65	13888.22127	13888.75258	-0.531311501	-0.004%
66	14424.4078	14424.94296	-0.535158118	-0.004%
67	14972.82644	14973.36542	-0.538975921	-0.004%
68	15533.5688	15534.11157	-0.542765548	-0.003%
69	16106.72585	16107.27238	-0.546527613	-0.003%
70	16692.38787	16692.93813	-0.55026271	-0.003%
71	17290.6445	17291.19848	-0.55397141	-0.003%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}$	$\int_0^{n_0+1/2} x^{3/2} dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2} - \int_0^{n_0+1/2} x^{3/2} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}}$
72	17901.58476	17902.14242	-0.557654264	-0.003%
73	18525.29704	18525.85835	-0.561311806	-0.003%
74	19161.86911	19162.43405	-0.564944551	-0.003%
75	19811.38816	19811.95671	-0.568552996	-0.003%
76	20473.9408	20474.51294	-0.572137623	-0.003%
77	21149.61306	21150.18876	-0.575698897	-0.003%
78	21838.4904	21839.06964	-0.579237268	-0.003%
79	22540.65776	22541.24052	-0.582753173	-0.003%
80	23256.19952	23256.78576	-0.586247034	-0.003%
81	23985.19952	23985.78923	-0.589719261	-0.002%
82	24727.7411	24728.33427	-0.593170251	-0.002%
83	25483.90708	25484.50368	-0.596600389	-0.002%
84	26253.7798	26254.37981	-0.600010048	-0.002%
85	27037.44108	27038.04448	-0.603399591	-0.002%
86	27834.97227	27835.57904	-0.60676937	-0.002%
87	28646.45425	28647.06437	-0.610119725	-0.002%
88	29471.96742	29472.58087	-0.613450991	-0.002%
89	30311.59174	30312.20851	-0.616763488	-0.002%
90	31165.40671	31166.02677	-0.620057531	-0.002%
91	32033.49138	32034.11472	-0.623333425	-0.002%
92	32915.92438	32916.55098	-0.626591466	-0.002%
93	33812.7839	33813.41374	-0.629831944	-0.002%
94	34724.14772	34724.78077	-0.633055138	-0.002%
95	35650.09318	35650.72944	-0.636261324	-0.002%
96	36590.69724	36591.33669	-0.639450767	-0.002%
97	37546.03645	37546.67907	-0.642623727	-0.002%
98	38516.18695	38516.83273	-0.645780457	-0.002%
99	39501.22452	39501.87344	-0.648921203	-0.002%
100	40501.22452	40501.87656	-0.652046206	-0.002%

- Tomando $m = 2$, para valores de n_0 superiores a 15 está por debajo del 0.1% y para valores de n_0 superiores a 21 por debajo del 0.05%.

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^2$	$\int_0^{n_0+\frac{1}{2}} x^2 dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^2 - \int_0^{n_0+\frac{1}{2}} x^2 dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^2}$
1	1	1.125	-0.125	-12.500%
2	5	5.208333333	-0.2083333	-4.167%
3	14	14.29166667	-0.2916667	-2.083%
4	30	30.375	-0.375	-1.250%
5	55	55.45833333	-0.4583333	-0.833%
6	91	91.54166667	-0.5416667	-0.595%
7	140	140.625	-0.625	-0.446%
8	204	204.7083333	-0.7083333	-0.347%
9	285	285.7916667	-0.7916667	-0.278%
10	385	385.875	-0.875	-0.227%
11	506	506.9583333	-0.9583333	-0.189%
12	650	651.0416667	-1.0416667	-0.160%
13	819	820.125	-1.125	-0.137%
14	1015	1016.208333	-1.2083333	-0.119%
15	1240	1241.291667	-1.2916667	-0.104%
16	1496	1497.375	-1.375	-0.092%
17	1785	1786.458333	-1.4583333	-0.082%
18	2109	2110.541667	-1.5416667	-0.073%
19	2470	2471.625	-1.625	-0.066%
20	2870	2871.708333	-1.7083333	-0.060%
21	3311	3312.791667	-1.7916667	-0.054%
22	3795	3796.875	-1.875	-0.049%
23	4324	4325.958333	-1.9583333	-0.045%
24	4900	4902.041667	-2.0416667	-0.042%
25	5525	5527.125	-2.125	-0.038%
26	6201	6203.208333	-2.2083333	-0.036%
27	6930	6932.291667	-2.2916667	-0.033%
28	7714	7716.375	-2.375	-0.031%
29	8555	8557.458333	-2.4583333	-0.029%
30	9455	9457.541667	-2.5416667	-0.027%
31	10416	10418.625	-2.625	-0.025%
32	11440	11442.70833	-2.7083333	-0.024%
33	12529	12531.79167	-2.7916667	-0.022%
34	13685	13687.875	-2.875	-0.021%
35	14910	14912.95833	-2.9583333	-0.020%
36	16206	16209.04167	-3.0416667	-0.019%
37	17575	17578.125	-3.125	-0.018%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^2$	$\int_0^{n_0+\frac{1}{2}} x^2 dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^2 - \int_0^{n_0+\frac{1}{2}} x^2 dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^2}$
38	19019	19022.20833	-3.2083333	-0.017%
39	20540	20543.29167	-3.2916667	-0.016%
40	22140	22143.375	-3.375	-0.015%
41	23821	23824.45833	-3.4583333	-0.015%
42	25585	25588.54167	-3.5416667	-0.014%
43	27434	27437.625	-3.625	-0.013%
44	29370	29373.70833	-3.7083333	-0.013%
45	31395	31398.79167	-3.7916667	-0.012%
46	33511	33514.875	-3.875	-0.012%
47	35720	35723.95833	-3.9583333	-0.011%
48	38024	38028.04167	-4.0416667	-0.011%
49	40425	40429.125	-4.125	-0.010%
50	42925	42929.20833	-4.2083333	-0.010%
51	45526	45530.29167	-4.2916667	-0.009%
52	48230	48234.375	-4.375	-0.009%
53	51039	51043.45833	-4.4583333	-0.009%
54	53955	53959.54167	-4.5416667	-0.008%
55	56980	56984.625	-4.625	-0.008%
56	60116	60120.70833	-4.7083333	-0.008%
57	63365	63369.79167	-4.7916667	-0.008%
58	66729	66733.875	-4.875	-0.007%
59	70210	70214.95833	-4.9583333	-0.007%
60	73810	73815.04167	-5.0416667	-0.007%
61	77531	77536.125	-5.125	-0.007%
62	81375	81380.20833	-5.2083333	-0.006%
63	85344	85349.29167	-5.2916667	-0.006%
64	89440	89445.375	-5.375	-0.006%
65	93665	93670.45833	-5.4583333	-0.006%
66	98021	98026.54167	-5.5416667	-0.006%
67	102510	102515.625	-5.625	-0.005%
68	107134	107139.7083	-5.7083333	-0.005%
69	111895	111900.7917	-5.7916667	-0.005%
70	116795	116800.875	-5.875	-0.005%
71	121836	121841.9583	-5.9583333	-0.005%
72	127020	127026.0417	-6.0416667	-0.005%
73	132349	132355.125	-6.125	-0.005%
74	137825	137831.2083	-6.2083333	-0.005%
75	143450	143456.2917	-6.2916667	-0.004%
76	149226	149232.375	-6.375	-0.004%
77	155155	155161.4583	-6.4583333	-0.004%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^2$	$\int_0^{n_0+\frac{1}{2}} x^2 dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^2 - \int_0^{n_0+\frac{1}{2}} x^2 dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^2}$
78	161239	161245.5417	-6.5416667	-0.004%
79	167480	167486.625	-6.625	-0.004%
80	173880	173886.7083	-6.7083333	-0.004%
81	180441	180447.7917	-6.7916667	-0.004%
82	187165	187171.875	-6.875	-0.004%
83	194054	194060.9583	-6.9583333	-0.004%
84	201110	201117.0417	-7.0416667	-0.004%
85	208335	208342.125	-7.125	-0.003%
86	215731	215738.2083	-7.2083333	-0.003%
87	223300	223307.2917	-7.2916667	-0.003%
88	231044	231051.375	-7.375	-0.003%
89	238965	238972.4583	-7.4583333	-0.003%
90	247065	247072.5417	-7.5416667	-0.003%
91	255346	255353.625	-7.625	-0.003%
92	263810	263817.7083	-7.7083333	-0.003%
93	272459	272466.7917	-7.7916667	-0.003%
94	281295	281302.875	-7.875	-0.003%
95	290320	290327.9583	-7.9583333	-0.003%
96	299536	299544.0417	-8.0416667	-0.003%
97	308945	308953.125	-8.125	-0.003%
98	318549	318557.2083	-8.2083333	-0.003%
99	328350	328358.2917	-8.2916667	-0.003%
100	338350	338358.375	-8.375	-0.002%

- Tomando $m = 3$, para valores de n_0 superiores a 21 está por debajo del 0.1% y para valores de n_0 superiores a 31 por debajo del 0.05%.

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^3$	$\int_0^{n_0+\frac{1}{2}} x^3 dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^3 - \int_0^{n_0+\frac{1}{2}} x^3 dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^3}$
1	1	1.265625	-0.265625	-26.563%
2	9	9.765625	-0.765625	-8.507%
3	36	37.515625	-1.515625	-4.210%
4	100	102.515625	-2.515625	-2.516%
5	225	228.765625	-3.765625	-1.674%
6	441	446.265625	-5.265625	-1.194%
7	784	791.015625	-7.015625	-0.895%
8	1296	1305.015625	-9.015625	-0.696%
9	2025	2036.265625	-11.265625	-0.556%
10	3025	3038.765625	-13.765625	-0.455%
11	4356	4372.515625	-16.515625	-0.379%
12	6084	6103.515625	-19.515625	-0.321%
13	8281	8303.765625	-22.765625	-0.275%
14	11025	11051.26563	-26.265625	-0.238%
15	14400	14430.01563	-30.015625	-0.208%
16	18496	18530.01563	-34.015625	-0.184%
17	23409	23447.26563	-38.265625	-0.163%
18	29241	29283.76563	-42.765625	-0.146%
19	36100	36147.51563	-47.515625	-0.132%
20	44100	44152.51563	-52.515625	-0.119%
21	53361	53418.76563	-57.765625	-0.108%
22	64009	64072.26563	-63.265625	-0.099%
23	76176	76245.01563	-69.015625	-0.091%
24	90000	90075.01563	-75.015625	-0.083%
25	105625	105706.2656	-81.265625	-0.077%
26	123201	123288.7656	-87.765625	-0.071%
27	142884	142978.5156	-94.515625	-0.066%
28	164836	164937.5156	-101.515625	-0.062%
29	189225	189333.7656	-108.765625	-0.057%
30	216225	216341.2656	-116.265625	-0.054%
31	246016	246140.0156	-124.015625	-0.050%
32	278784	278916.0156	-132.015625	-0.047%
33	314721	314861.2656	-140.265625	-0.045%
34	354025	354173.7656	-148.765625	-0.042%
35	396900	397057.5156	-157.515625	-0.040%
36	443556	443722.5156	-166.515625	-0.038%
37	494209	494384.7656	-175.765625	-0.036%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^3$	$\int_0^{n_0+\frac{1}{2}} x^3 dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^3 - \int_0^{n_0+\frac{1}{2}} x^3 dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^3}$
38	549081	549266.2656	-185.265625	-0.034%
39	608400	608595.0156	-195.015625	-0.032%
40	672400	672605.0156	-205.015625	-0.030%
41	741321	741536.2656	-215.265625	-0.029%
42	815409	815634.7656	-225.765625	-0.028%
43	894916	895152.5156	-236.515625	-0.026%
44	980100	980347.5156	-247.515625	-0.025%
45	1071225	1071483.766	-258.765625	-0.024%
46	1168561	1168831.266	-270.265625	-0.023%
47	1272384	1272666.016	-282.015625	-0.022%
48	1382976	1383270.016	-294.015625	-0.021%
49	1500625	1500931.266	-306.265625	-0.020%
50	1625625	1625943.766	-318.765625	-0.020%
51	1758276	1758607.516	-331.515625	-0.019%
52	1898884	1899228.516	-344.515625	-0.018%
53	2047761	2048118.766	-357.765625	-0.017%
54	2205225	2205596.266	-371.265625	-0.017%
55	2371600	2371985.016	-385.015625	-0.016%
56	2547216	2547615.016	-399.015625	-0.016%
57	2732409	2732822.266	-413.265625	-0.015%
58	2927521	2927948.766	-427.765625	-0.015%
59	3132900	3133342.516	-442.515625	-0.014%
60	3348900	3349357.516	-457.515625	-0.014%
61	3575881	3576353.766	-472.765625	-0.013%
62	3814209	3814697.266	-488.265625	-0.013%
63	4064256	4064760.016	-504.015625	-0.012%
64	4326400	4326920.016	-520.015625	-0.012%
65	4601025	4601561.266	-536.265625	-0.012%
66	4888521	4889073.766	-552.765625	-0.011%
67	5189284	5189853.516	-569.515625	-0.011%
68	5503716	5504302.516	-586.515625	-0.011%
69	5832225	5832828.766	-603.765625	-0.010%
70	6175225	6175846.266	-621.265625	-0.010%
71	6533136	6533775.016	-639.015625	-0.010%
72	6906384	6907041.016	-657.015625	-0.010%
73	7295401	7296076.266	-675.265625	-0.009%
74	7700625	7701318.766	-693.765625	-0.009%
75	8122500	8123212.516	-712.515625	-0.009%
76	8561476	8562207.516	-731.515625	-0.009%
77	9018009	9018759.766	-750.765625	-0.008%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^3$	$\int_0^{n_0+\frac{1}{2}} x^3 dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^3 - \int_0^{n_0+\frac{1}{2}} x^3 dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^3}$
78	9492561	9493331.266	-770.265625	-0.008%
79	9985600	9986390.016	-790.015625	-0.008%
80	10497600	10498410.02	-810.015625	-0.008%
81	11029041	11029871.27	-830.265625	-0.008%
82	11580409	11581259.77	-850.765625	-0.007%
83	12152196	12153067.52	-871.515625	-0.007%
84	12744900	12745792.52	-892.515625	-0.007%
85	13359025	13359938.77	-913.765625	-0.007%
86	13995081	13996016.27	-935.265625	-0.007%
87	14653584	14654541.02	-957.015625	-0.007%
88	15335056	15336035.02	-979.015625	-0.006%
89	16040025	16041026.27	-1001.265625	-0.006%
90	16769025	16770048.77	-1023.765625	-0.006%
91	17522596	17523642.52	-1046.515625	-0.006%
92	18301284	18302353.52	-1069.515625	-0.006%
93	19105641	19106733.77	-1092.765625	-0.006%
94	19936225	19937341.27	-1116.265625	-0.006%
95	20793600	20794740.02	-1140.015625	-0.005%
96	21678336	21679500.02	-1164.015625	-0.005%
97	22591009	22592197.27	-1188.265625	-0.005%
98	23532201	23533413.77	-1212.765625	-0.005%
99	24502500	24503737.52	-1237.515625	-0.005%
100	25502500	25503762.52	-1262.515625	-0.005%

Considerando ahora (segunda opción) como límite superior de la integral definida $x = n_0 + 0.493$, veamos los errores relativos cometidos en la aproximación para los valores de m más comunes:

- Tomando $m = 1.5$, para valores de n_0 superiores a 6 está por debajo del 0.1% y para valores superiores a 7 está por debajo del 0.05%.

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}$	$\int_0^{n_0+0.493} x^{3/2} dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2} - \int_0^{n_0+0.493} x^{3/2} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}}$
1	1	1.089455537	-0.089455537	-8.946%
2	3.828427125	3.925235225	-0.096808101	-2.529%
3	9.024579547	9.121294025	-0.096714477	-1.072%
4	17.02457955	17.11595113	-0.091371583	-0.537%
5	28.20491943	28.28681101	-0.081891577	-0.290%
6	42.90185789	42.97080587	-0.068947982	-0.161%
7	61.42211707	61.47511118	-0.052994107	-0.086%
8	84.04953407	84.08389119	-0.034357124	-0.041%
9	111.0495341	111.0628192	-0.013285178	-0.012%
10	142.6723107	142.6622842	0.010026419	0.007%
11	179.1551834	179.1197639	0.035419478	0.020%
12	220.7244027	220.6616398	0.062762922	0.028%
13	267.5965693	267.5046232	0.091946107	0.034%
14	319.9797727	319.8568985	0.122874195	0.038%
15	378.0745229	377.9190581	0.15546484	0.041%
16	442.0745229	441.8848772	0.18964575	0.043%
17	512.1673186	511.9419657	0.225352857	0.044%
18	588.5348509	588.272322	0.262528911	0.045%
19	671.3539309	671.0528085	0.301122385	0.045%
20	760.79665	760.4555634	0.341086604	0.045%
21	857.0307396	856.6483605	0.382379048	0.045%
22	960.2198863	959.7949255	0.424960784	0.044%
23	1070.524011	1070.055215	0.468796	0.044%
24	1188.099519	1187.585667	0.51385162	0.043%
25	1313.099519	1312.539422	0.560096976	0.043%
26	1445.674026	1445.066523	0.607503538	0.042%
27	1585.970142	1585.314097	0.656044679	0.041%
28	1734.132215	1733.42652	0.70569548	0.041%
29	1890.301995	1889.545562	0.756432554	0.040%
30	2054.618762	2053.810528	0.808233899	0.039%
31	2227.219457	2226.358378	0.86107877	0.039%
32	2408.238793	2407.323845	0.914947565	0.038%
33	2597.80936	2596.839539	0.969821723	0.037%
34	2796.061725	2795.036041	1.02568364	0.037%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}$	$\int_0^{n_0+0.493} x^{3/2} dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2} - \int_0^{n_0+0.493} x^{3/2} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}}$
35	3003.124517	3002.042001	1.082516589	0.036%
36	3219.124517	3217.984213	1.140304649	0.035%
37	3444.186731	3442.987698	1.199032645	0.035%
38	3678.434463	3677.175777	1.258686092	0.034%
39	3921.989385	3920.670134	1.319251144	0.034%
40	4174.971598	4173.590883	1.380714549	0.033%
41	4437.499691	4436.056628	1.44306361	0.033%
42	4709.690801	4708.184515	1.506286144	0.032%
43	4991.660657	4990.090287	1.570370454	0.031%
44	5283.523639	5281.888334	1.635305292	0.031%
45	5585.392816	5583.691736	1.701079835	0.030%
46	5897.379995	5895.612311	1.767683659	0.030%
47	6219.595761	6217.760655	1.835106712	0.030%
48	6552.149516	6550.246177	1.903339297	0.029%
49	6895.149516	6893.177144	1.97237205	0.029%
50	7248.702907	7246.660711	2.04219592	0.028%
51	7612.915757	7610.802955	2.112802154	0.028%
52	7987.893089	7985.708907	2.184182281	0.027%
53	8373.738914	8371.482585	2.256328095	0.027%
54	8770.556252	8768.22702	2.329231646	0.027%
55	9178.447169	9176.044283	2.402885222	0.026%
56	9597.512796	9595.035515	2.477281341	0.026%
57	10027.85336	10025.30095	2.552412739	0.025%
58	10469.5682	10466.93993	2.628272359	0.025%
59	10922.7558	10920.05094	2.704853341	0.025%
60	11387.5138	11384.73165	2.782149015	0.024%
61	11863.93903	11861.07888	2.860152892	0.024%
62	12352.12752	12349.18866	2.938858653	0.024%
63	12852.17452	12849.15626	3.018260147	0.023%
64	13364.17452	13361.07616	3.098351377	0.023%
65	13888.22127	13885.04214	3.179126502	0.023%
66	14424.4078	14421.14722	3.260579822	0.023%
67	14972.82644	14969.48373	3.342705778	0.022%
68	15533.5688	15530.14331	3.425498946	0.022%
69	16106.72585	16103.2169	3.508954028	0.022%
70	16692.38787	16688.7948	3.593065852	0.022%
71	17290.6445	17286.96667	3.677829361	0.021%
72	17901.58476	17897.82152	3.763239616	0.021%
73	18525.29704	18521.44774	3.849291787	0.021%
74	19161.86911	19157.93312	3.93598115	0.021%
75	19811.38816	19807.36486	4.023303082	0.020%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}$	$\int_0^{n_0+0.493} x^{3/2} dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2} - \int_0^{n_0+0.493} x^{3/2} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}}$
76	20473.9408	20469.82955	4.11125306	0.020%
77	21149.61306	21145.41323	4.199826657	0.020%
78	21838.4904	21834.20138	4.289019535	0.020%
79	22540.65776	22536.27894	4.378827448	0.019%
80	23256.19952	23251.73027	4.469246235	0.019%
81	23985.19952	23980.63924	4.560271816	0.019%
82	24727.7411	24723.0892	4.651900193	0.019%
83	25483.90708	25479.16296	4.744127446	0.019%
84	26253.7798	26248.94285	4.83694973	0.018%
85	27037.44108	27032.51072	4.930363271	0.018%
86	27834.97227	27829.94791	5.024364369	0.018%
87	28646.45425	28641.3353	5.118949388	0.018%
88	29471.96742	29466.75331	5.214114762	0.018%
89	30311.59174	30306.28189	5.309856989	0.018%
90	31165.40671	31160.00054	5.406172627	0.017%
91	32033.49138	32027.98833	5.503058297	0.017%
92	32915.92438	32910.32387	5.600510678	0.017%
93	33812.7839	33807.08538	5.698526506	0.017%
94	34724.14772	34718.35062	5.797102573	0.017%
95	35650.09318	35644.19695	5.896235725	0.017%
96	36590.69724	36584.70132	5.995922859	0.016%
97	37546.03645	37539.94029	6.096160926	0.016%
98	38516.18695	38509.99001	6.196946924	0.016%
99	39501.22452	39494.92624	6.298277901	0.016%
100	40501.22452	40494.82436	6.400150951	0.016%

- Tomando $m = 1.6$.

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.6}$	$\int_0^{n_0+0.493} x^{1.6} dx$	Error absoluto $\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.6} - \int_0^{n_0+0.493} x^{1.6} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.6}}$
1	1	1.090390734	-0.090390734	-9.039%
2	4.031433133	4.135276716	-0.103843583	-2.576%
3	9.830979268	9.939006501	-0.108027234	-1.099%
4	19.02056611	19.1258762	-0.105310095	-0.554%
5	32.15320513	32.25014039	-0.096935257	-0.301%
6	49.73414144	49.81781775	-0.083676309	-0.168%
7	72.23281239	72.29887787	-0.066065482	-0.091%
8	100.0904304	100.1349245	-0.044494074	-0.044%
9	133.7251658	133.7444294	-0.019263637	-0.014%
10	173.5358828	173.5264977	0.009385136	0.005%
11	219.9049433	219.8636885	0.04125485	0.019%
12	273.2003761	273.1241961	0.076180084	0.028%
13	333.7775996	333.6635798	0.114019773	0.034%
14	401.9808162	401.8261643	0.154651854	0.038%
15	478.144162	477.9461926	0.197969423	0.041%
16	562.5926683	562.3487905	0.243877869	0.043%
17	655.6430747	655.350782	0.292292709	0.045%
18	757.6045259	757.261388	0.343137924	0.045%
19	868.7791735	868.3828289	0.396344634	0.046%
20	989.4627003	989.0108502	0.451850058	0.046%
21	1119.94478	1119.435184	0.509596666	0.046%
22	1260.509487	1259.939955	0.569531484	0.045%
23	1411.435652	1410.804046	0.631605527	0.045%
24	1572.997193	1572.30142	0.695773318	0.044%
25	1745.463401	1744.701408	0.761992491	0.044%
26	1929.099203	1928.268979	0.830223448	0.043%
27	2124.165402	2123.264973	0.90042907	0.042%
28	2330.918893	2329.946318	0.972574466	0.042%
29	2549.612857	2548.56623	1.046626761	0.041%
30	2780.496947	2779.374392	1.122554901	0.040%
31	3023.817453	3022.617123	1.200329496	0.040%
32	3279.817453	3278.53753	1.279922672	0.039%
33	3548.736958	3547.37565	1.361307945	0.038%
34	3830.813043	3829.368583	1.444460105	0.038%
35	4126.279967	4124.750612	1.529355121	0.037%
36	4435.369289	4433.753318	1.615970047	0.036%
37	4758.309971	4756.605688	1.704282941	0.036%
38	5095.328481	5093.534208	1.794272796	0.035%
39	5446.648883	5444.762964	1.885919475	0.035%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,6}$	$\int_0^{n_0+0,493} x^{1,6} dx$	Error absoluto $\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,6} - \int_0^{n_0+0,493} x^{1,6} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,6}}$
40	5812.492925	5810.513721	1.979203648	0.034%
41	6193.080119	6191.006012	2.074106739	0.033%
42	6588.62782	6586.457209	2.170610883	0.033%
43	6999.351298	6997.082599	2.268698874	0.032%
44	7425.463805	7423.095451	2.368354129	0.032%
45	7867.176644	7864.707083	2.469560651	0.031%
46	8324.699222	8322.126919	2.572302992	0.031%
47	8798.239116	8795.562549	2.676566223	0.030%
48	9288.002124	9285.219788	2.782335907	0.030%
49	9794.192318	9791.30272	2.889598068	0.030%
50	10317.01209	10314.01376	2.998339171	0.029%
51	10856.66222	10853.55367	3.108546095	0.029%
52	11413.34187	11410.12167	3.220206116	0.028%
53	11987.2487	11983.9154	3.333306881	0.028%
54	12578.57884	12575.13101	3.447836398	0.027%
55	13187.52698	13183.96319	3.563783012	0.027%
56	13814.28636	13810.60522	3.68113539	0.027%
57	14459.04885	14455.24897	3.799882509	0.026%
58	15122.00498	15118.08497	3.920013641	0.026%
59	15803.34394	15799.30242	4.041518337	0.026%
60	16503.25362	16499.08923	4.164386419	0.025%
61	17221.92067	17217.63206	4.288607965	0.025%
62	17959.53051	17955.11634	4.4141733	0.025%
63	18716.26736	18711.72628	4.541072984	0.024%
64	19492.31424	19487.64494	4.669297804	0.024%
65	20287.85305	20283.05421	4.798838767	0.024%
66	21103.06455	21098.13486	4.929687084	0.023%
67	21938.1284	21933.06656	5.06183417	0.023%
68	22793.22319	22788.02792	5.195271633	0.023%
69	23668.52645	23663.19646	5.329991265	0.023%
70	24564.21467	24558.74868	5.465985038	0.022%
71	25480.46334	25474.8601	5.603245095	0.022%
72	26417.44695	26411.70519	5.741763748	0.022%
73	27375.33902	27369.45748	5.881533464	0.021%
74	28354.3121	28348.28956	6.02254687	0.021%
75	29354.53783	29348.37303	6.164796739	0.021%
76	30376.18691	30369.87863	6.308275989	0.021%
77	31419.42914	31412.97616	6.452977677	0.021%
78	32484.43345	32477.83456	6.598894995	0.020%
79	33571.36788	33564.62186	6.746021266	0.020%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,6}$	$\int_0^{n_0+0,493} x^{1,6} dx$	Error absoluto $\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,6} - \int_0^{n_0+0,493} x^{1,6} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,6}}$
80	34680.39963	34673.50528	6.894349936	0.020%
81	35811.69505	35804.65118	7.043874577	0.020%
82	36965.41968	36958.22509	7.194588877	0.019%
83	38141.73824	38134.39175	7.34648664	0.019%
84	39340.81464	39333.31508	7.499561778	0.019%
85	40562.81204	40555.15823	7.653808315	0.019%
86	41807.8928	41800.08358	7.809220376	0.019%
87	43076.21854	43068.25274	7.965792189	0.018%
88	44367.95011	44359.82659	8.123518081	0.018%
89	45683.24766	45674.96527	8.282392473	0.018%
90	47022.27059	47013.82818	8.442409879	0.018%
91	48385.17761	48376.57404	8.603564905	0.018%
92	49772.12671	49763.36086	8.765852244	0.018%
93	51183.27521	51174.34594	8.929266673	0.017%
94	52618.77973	52609.68593	9.093803054	0.017%
95	54078.79625	54069.53679	9.259456329	0.017%
96	55563.48006	55554.05384	9.426221518	0.017%
97	57072.98582	57063.39173	9.594093719	0.017%
98	58607.46755	58597.70448	9.763068103	0.017%
99	60167.07863	60157.14549	9.933139915	0.017%
100	61751.97182	61741.86751	10.10430447	0.016%

- Tomando $m = 1.7$.

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.7}$	$\int_0^{n_0+0.493} x^{1.7} dx$	Error absoluto $\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.7} - \int_0^{n_0+0.493} x^{1.7} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.7}}$
1	1	1.092943513	-0.092943513	-9.294%
2	4.249009585	4.363011802	-0.114002217	-2.683%
3	10.72201743	10.84607035	-0.124052925	-1.157%
4	21.27808071	21.40348862	-0.125407905	-0.589%
5	36.70392728	36.82325312	-0.119325836	-0.325%
6	57.7347918	57.84140366	-0.106611861	-0.185%
7	85.06649324	85.15432561	-0.087832374	-0.103%
8	119.363244	119.4266557	-0.063411641	-0.053%
9	161.2630745	161.2967565	-0.03368193	-0.021%
10	211.3817979	211.3807101	0.001087769	0.001%
11	270.3160213	270.2753472	0.040674051	0.015%
12	338.6455017	338.5606141	0.084887566	0.025%
13	416.935034	416.8014689	0.133565155	0.032%
14	505.735994	505.5494297	0.186564303	0.037%
15	605.5876198	605.3438607	0.243759088	0.040%
16	717.0180919	716.7130547	0.305037166	0.043%
17	840.5454537	840.1751562	0.370297461	0.044%
18	976.6784046	976.2389562	0.439448369	0.045%
19	1125.916989	1125.404583	0.512406342	0.046%
20	1288.753202	1288.164107	0.589094747	0.046%
21	1465.67152	1465.002077	0.669442945	0.046%
22	1657.149376	1656.395991	0.753385522	0.045%
23	1863.657586	1862.816724	0.840861668	0.045%
24	2085.660723	2084.728908	0.931814639	0.045%
25	2323.617465	2322.591274	1.026191312	0.044%
26	2577.980906	2576.856964	1.123941809	0.044%
27	2849.198837	2847.973818	1.225019159	0.043%
28	3137.714007	3136.384628	1.329379028	0.042%
29	3443.964359	3442.52738	1.436979463	0.042%
30	3768.383249	3766.835468	1.547780687	0.041%
31	4111.399644	4109.7379	1.661744904	0.040%
32	4473.438316	4471.65948	1.778836138	0.040%
33	4854.920006	4853.020986	1.899020081	0.039%
34	5256.261589	5254.239325	2.022263971	0.038%
35	5677.876222	5675.727685	2.148536465	0.038%
36	6120.173484	6117.895677	2.277807543	0.037%
37	6583.559508	6581.14946	2.41004841	0.037%
38	7068.4371	7065.891869	2.545231411	0.036%
39	7575.205857	7572.522527	2.683329956	0.035%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.7}$	$\int_0^{n_0+0.493} x^{1.7} dx$	Error absoluto $\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.7} - \int_0^{n_0+0.493} x^{1.7} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.7}}$
40	8104.262272	8101.437954	2.82431845	0.035%
41	8655.999841	8653.031668	2.96817223	0.034%
42	9230.809151	9227.694283	3.114867507	0.034%
43	9829.077978	9825.813597	3.264381313	0.033%
44	10451.19137	10447.77468	3.416691451	0.033%
45	11097.53173	11093.95995	3.571776456	0.032%
46	11768.47888	11764.74926	3.729615547	0.032%
47	12464.41016	12460.51997	3.890188596	0.031%
48	13185.70048	13181.647	4.053476089	0.031%
49	13932.72238	13928.50292	4.219459093	0.030%
50	14705.84612	14701.458	4.388119231	0.030%
51	15505.4397	15500.88026	4.559438651	0.029%
52	16331.86896	16327.13556	4.733399998	0.029%
53	17185.4976	17180.58761	4.909986396	0.029%
54	18066.68726	18061.59808	5.08918142	0.028%
55	18975.79755	18970.52658	5.270969078	0.028%
56	19913.1861	19907.73077	5.45533379	0.027%
57	20879.20863	20873.56637	5.642260372	0.027%
58	21874.21896	21868.38722	5.831734014	0.027%
59	22898.56907	22892.54533	6.02374027	0.026%
60	23952.60915	23946.39089	6.218265038	0.026%
61	25036.68762	25030.27233	6.415294549	0.026%
62	26151.15118	26144.53637	6.614815351	0.025%
63	27296.34484	27289.52802	6.816814296	0.025%
64	28472.61195	28465.59068	7.021278533	0.025%
65	29680.29427	29673.06607	7.228195489	0.024%
66	30919.73193	30912.29438	7.437552866	0.024%
67	32191.26355	32183.61422	7.649338624	0.024%
68	33495.2262	33487.36266	7.863540976	0.023%
69	34831.95546	34823.87531	8.080148379	0.023%
70	36201.78545	36193.4863	8.299149521	0.023%
71	37605.04883	37596.5283	8.520533318	0.023%
72	39042.07687	39033.33259	8.744288902	0.022%
73	40513.19946	40504.22905	8.970405616	0.022%
74	42018.74509	42009.54622	9.198873007	0.022%
75	43559.04095	43549.61127	9.429680818	0.022%
76	45134.41289	45124.75007	9.662818983	0.021%
77	46745.18549	46735.28721	9.898277618	0.021%
78	48391.68204	48381.54599	10.13604702	0.021%
79	50074.22459	50063.84847	10.37611766	0.021%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,7}$	$\int_0^{n_0+0,493} x^{1,7} dx$	Error absoluto $\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,7} - \int_0^{n_0+0,493} x^{1,7} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,7}}$
80	51793.13395	51782.51547	10.61848016	0.021%
81	53548.72975	53537.86662	10.86312534	0.020%
82	55341.3304	55330.22035	11.11004414	0.020%
83	57171.25315	57159.89392	11.35922766	0.020%
84	59038.81411	59027.20344	11.61066718	0.020%
85	60944.32824	60932.46388	11.86435408	0.019%
86	62888.10939	62875.98911	12.1202799	0.019%
87	64870.47032	64858.09188	12.37843632	0.019%
88	66891.72269	66879.08388	12.63881516	0.019%
89	68952.17711	68939.2757	12.90140833	0.019%
90	71052.14312	71038.97692	13.16620791	0.019%
91	73191.92925	73178.49604	13.43320607	0.018%
92	75371.84298	75358.14058	13.70239511	0.018%
93	77592.1908	77578.21703	13.97376745	0.018%
94	79853.2782	79839.03089	14.24731562	0.018%
95	82155.40971	82140.88668	14.52303226	0.018%
96	84498.88887	84484.08796	14.8009101	0.018%
97	86884.01829	86868.93735	15.08094199	0.017%
98	89311.09961	89295.73649	15.36312088	0.017%
99	91780.43358	91764.78614	15.64743981	0.017%
100	94292.32001	94276.38612	15.93389194	0.017%

- Tomando $m = 1.8$.

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.8}$	$\int_0^{n_0+0.493} x^{1.8} dx$	Error absoluto $\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.8} - \int_0^{n_0+0.493} x^{1.8} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.8}}$
1	1	1.097007079	-0.097007079	-9.701%
2	4.482202253	4.609611755	-0.127409502	-2.843%
3	11.70687631	11.85217372	-0.145297412	-1.241%
4	23.83260884	23.98523295	-0.152624105	-0.640%
5	41.95210043	42.1025932	-0.150492769	-0.359%
6	67.10987671	67.24950573	-0.13962902	-0.208%
7	100.3128115	100.4333664	-0.120554933	-0.120%
8	142.5370646	142.6307337	-0.09366904	-0.066%
9	194.7329798	194.7922684	-0.059288587	-0.030%
10	257.8287143	257.8463884	-0.017674104	-0.007%
11	332.7330287	332.7020734	0.030955256	0.009%
12	420.3374939	420.2510823	0.086411598	0.021%
13	521.5182765	521.3697452	0.148531323	0.028%
14	637.1376107	636.9204406	0.217170155	0.034%
15	768.0450315	767.752832	0.292199491	0.038%
16	915.078421	914.7049173	0.37350365	0.041%
17	1079.064907	1078.603929	0.46097776	0.043%
18	1260.82164	1260.267114	0.554526097	0.044%
19	1461.156479	1460.502418	0.654060768	0.045%
20	1680.868588	1680.109087	0.759500647	0.045%
21	1920.748969	1919.878199	0.870770499	0.045%
22	2181.580942	2180.593141	0.98780027	0.045%
23	2464.140566	2463.030042	1.110524475	0.045%
24	2769.197032	2767.958151	1.2388817	0.045%
25	3097.513008	3096.140194	1.372814168	0.044%
26	3449.844957	3448.33269	1.512267373	0.044%
27	3826.943432	3825.286242	1.657189762	0.043%
28	4229.553338	4227.745805	1.807532461	0.043%
29	4658.414182	4656.450933	1.963249033	0.042%
30	5114.260298	5112.136002	2.124295271	0.042%
31	5597.821055	5595.530426	2.290629012	0.041%
32	6109.821055	6107.358845	2.462209971	0.040%
33	6650.980312	6648.341312	2.638999599	0.040%
34	7222.014421	7219.19346	2.820960948	0.039%
35	7823.634718	7820.62666	3.00805856	0.038%
36	8456.548425	8453.348167	3.20025836	0.038%
37	9121.458791	9118.061263	3.39752756	0.037%
38	9819.065219	9815.465385	3.599834576	0.037%
39	10550.06339	10546.25625	3.80714895	0.036%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,8}$	$\int_0^{n_0+0,493} x^{1,8} dx$	Error absoluto $\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,8} - \int_0^{n_0+0,493} x^{1,8} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,8}}$
40	11315.14539	11311.12595	4.019441276	0.036%
41	12114.9998	12110.76312	4.236683143	0.035%
42	12950.31181	12945.85296	4.45884707	0.034%
43	13821.7633	13817.0774	4.685906452	0.034%
44	14730.03298	14725.11515	4.917835516	0.033%
45	15675.79643	15670.64182	5.15460927	0.033%
46	16659.72619	16654.32999	5.396203462	0.032%
47	17682.49187	17676.84927	5.642594542	0.032%
48	18744.76018	18738.86642	5.893759628	0.031%
49	19847.19506	19841.04538	6.149676469	0.031%
50	20990.45769	20984.04736	6.410323413	0.031%
51	22175.2066	22168.53092	6.675679385	0.030%
52	23402.0977	23395.15198	6.945723851	0.030%
53	24671.78439	24664.56395	7.220436802	0.029%
54	25984.91754	25977.41775	7.499798722	0.029%
55	27342.14564	27334.36185	7.783790572	0.028%
56	28744.11476	28736.04237	8.072393767	0.028%
57	30191.46868	30183.10309	8.365590157	0.028%
58	31684.84888	31676.18551	8.663362008	0.027%
59	33224.89462	33215.92893	8.965691987	0.027%
60	34812.24299	34802.97043	9.272563143	0.027%
61	36447.52893	36437.94497	9.583958895	0.026%
62	38131.38529	38121.48543	9.899863016	0.026%
63	39864.44286	39854.2226	10.22025962	0.026%
64	41647.33041	41636.78528	10.54513314	0.025%
65	43480.67475	43469.80028	10.87446834	0.025%
66	45365.10073	45353.89248	11.20825028	0.025%
67	47301.23132	47289.68485	11.54646431	0.024%
68	49289.68758	49277.79848	11.88909607	0.024%
69	51331.08877	51318.85264	12.23613147	0.024%
70	53426.05232	53413.46477	12.58755669	0.024%
71	55575.19391	55562.25055	12.94335814	0.023%
72	57779.12744	57765.82392	13.30352251	0.023%
73	60038.46514	60024.7971	13.66803671	0.023%
74	62353.81751	62339.78062	14.03688788	0.023%
75	64725.79342	64711.38336	14.41006339	0.022%
76	67155.0001	67140.21255	14.78755083	0.022%
77	69642.04316	69626.87383	15.16933799	0.022%
78	72187.52665	72171.97124	15.55541287	0.022%
79	74792.05306	74776.10729	15.94576365	0.021%
80	77456.22332	77439.88294	16.34037874	0.021%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,8}$	$\int_0^{n_0+0,493} x^{1,8} dx$	Error absoluto $\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,8} - \int_0^{n_0+0,493} x^{1,8} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,8}}$
81	80180.63689	80163.89764	16.73924669	0.021%
82	82965.89171	82948.74935	17.14235627	0.021%
83	85812.58426	85795.03457	17.5496964	0.020%
84	88721.30961	88703.34835	17.96125618	0.020%
85	91692.66135	91674.28433	18.37702486	0.020%
86	94727.23172	94708.43473	18.79699189	0.020%
87	97825.61153	97806.39039	19.22114684	0.020%
88	100988.3903	100968.7408	19.64947944	0.019%
89	104216.156	104196.0741	20.08197958	0.019%
90	107509.4956	107488.977	20.51863728	0.019%
91	110868.9946	110848.0351	20.95944272	0.019%
92	114295.237	114273.8326	21.4043862	0.019%
93	117788.8059	117766.9524	21.85345815	0.019%
94	121350.2828	121327.9761	22.30664916	0.018%
95	124980.2482	124957.4843	22.76394992	0.018%
96	128679.2813	128656.056	23.22535125	0.018%
97	132447.9601	132424.2693	23.6908441	0.018%
98	136286.8613	136262.7009	24.16041952	0.018%
99	140196.5606	140171.9265	24.63406869	0.018%
100	144177.6323	144152.5205	25.11178291	0.017%

- Tomando $m = 1.9$.

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.9}$	$\int_0^{n_0+0.493} x^{1.9} dx$	Error absoluto $\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.9} - \int_0^{n_0+0.493} x^{1.9} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{1.9}}$
1	1	1.102491994	-0.102491994	-10.249%
2	4.732131966	4.87636954	-0.144237573	-3.048%
3	12.7957581	12.96814627	-0.172388168	-1.347%
4	26.72456712	26.91272143	-0.188154308	-0.704%
5	48.00806518	48.20031087	-0.192245691	-0.400%
6	78.10258206	78.28772456	-0.185142504	-0.237%
7	118.4379735	118.6051717	-0.167198218	-0.141%
8	170.4221269	170.5608148	-0.13868789	-0.081%
9	235.4441934	235.5440275	-0.099834116	-0.042%
10	314.8770168	314.9278392	-0.05082237	-0.016%
11	410.0790233	410.070834	0.008189308	0.002%
12	522.3957318	522.3186679	0.077063836	0.015%
13	653.1609881	653.0053075	0.155680594	0.024%
14	803.6979919	803.4540597	0.243932176	0.030%
15	975.3201632	974.9784412	0.341721987	0.035%
16	1169.331884	1168.882921	0.448962423	0.038%
17	1387.029138	1386.463564	0.565573449	0.041%
18	1629.70007	1629.008589	0.691481488	0.042%
19	1898.625482	1897.798863	0.826618524	0.044%
20	2195.079262	2194.10834	0.970921377	0.044%
21	2520.328778	2519.204447	1.124331106	0.045%
22	2875.63523	2874.348438	1.286792511	0.045%
23	3262.253959	3260.795705	1.458253715	0.045%
24	3681.434737	3679.796071	1.638665815	0.045%
25	4134.422026	4132.594044	1.827982577	0.044%
26	4622.45522	4620.429059	2.02616018	0.044%
27	5146.768855	5144.535698	2.23315699	0.043%
28	5708.592818	5706.143885	2.448933365	0.043%
29	6309.152532	6306.479081	2.673451484	0.042%
30	6949.669124	6946.762449	2.906675199	0.042%
31	7631.359587	7628.211017	3.148569899	0.041%
32	8355.436931	8352.037829	3.399102393	0.041%
33	9123.110319	9119.452078	3.658240804	0.040%
34	9935.585199	9931.659245	3.925954477	0.040%
35	10794.06342	10789.86121	4.202213891	0.039%
36	11699.74337	11695.25638	4.486990584	0.038%
37	12653.82004	12649.03978	4.780257086	0.038%
38	13657.48516	13652.40318	5.08198685	0.037%
39	14711.9273	14706.53515	5.392154202	0.037%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,9}$	$\int_0^{n_0+0,493} x^{1,9} dx$	Error absoluto $\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,9} - \int_0^{n_0+0,493} x^{1,9} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,9}}$
40	15818.33193	15812.6212	5.710734284	0.036%
41	16977.88152	16971.84382	6.037703009	0.036%
42	18191.75564	18185.38261	6.373037015	0.035%
43	19461.13101	19454.41429	6.716713627	0.035%
44	20787.18157	20780.11286	7.068710819	0.034%
45	22171.0786	22163.64959	7.429007178	0.034%
46	23613.99072	23606.19313	7.797581877	0.033%
47	25117.08399	25108.90957	8.17441464	0.033%
48	26681.52197	26672.96248	8.559485719	0.032%
49	28308.46577	28299.51299	8.952775867	0.032%
50	29999.07411	29989.71985	9.354266317	0.031%
51	31754.50338	31744.73944	9.763938754	0.031%
52	33575.90766	33565.72589	10.1817753	0.030%
53	35464.43881	35453.83105	10.6077585	0.030%
54	37421.24649	37410.20462	11.04187128	0.030%
55	39447.47821	39435.99411	11.48409697	0.029%
56	41544.27938	41532.34496	11.93441924	0.029%
57	43712.79336	43700.40054	12.39282214	0.028%
58	45954.16147	45941.30218	12.85929003	0.028%
59	48269.52304	48256.18924	13.33380761	0.028%
60	50660.01549	50646.19913	13.81635988	0.027%
61	53126.77429	53112.46736	14.30693215	0.027%
62	55670.93306	55656.12755	14.80551002	0.027%
63	58293.62357	58278.31149	15.31207934	0.026%
64	60995.97577	60980.14914	15.82662627	0.026%
65	63779.11785	63762.76871	16.34913719	0.026%
66	66644.17624	66627.29664	16.87959876	0.025%
67	69592.27566	69574.85766	17.41799786	0.025%
68	72624.53913	72606.57481	17.9643216	0.025%
69	75742.08801	75723.56946	18.51855733	0.024%
70	78946.04204	78926.96135	19.08069262	0.024%
71	82237.51933	82217.86861	19.65071523	0.024%
72	85617.63641	85597.40779	20.22861313	0.024%
73	89087.50825	89066.69387	20.81437451	0.023%
74	92648.24828	92626.84029	21.40798773	0.023%
75	96300.96843	96278.95899	22.00944133	0.023%
76	100046.7791	100024.1604	22.61872405	0.023%
77	103886.7893	103863.5535	23.23582479	0.022%
78	107822.1065	107798.2458	23.86073263	0.022%
79	111853.8368	111829.3434	24.4934368	0.022%
80	115983.0849	115957.951	25.13392671	0.022%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,9}$	$\int_0^{n_0+0,493} x^{1,9} dx$	Error absoluto $\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,9} - \int_0^{n_0+0,493} x^{1,9} dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{1,9}}$
81	120210.9541	120185.1719	25.7821919	0.021%
82	124538.5462	124512.1079	26.43822209	0.021%
83	128966.9618	128939.8598	27.10200713	0.021%
84	133497.3002	133469.5267	27.77353702	0.021%
85	138130.6593	138102.2065	28.4528019	0.021%
86	142868.1357	142838.9959	29.13979203	0.020%
87	147710.8247	147680.9902	29.83449782	0.020%
88	152659.8204	152629.2835	30.5369098	0.020%
89	157716.2156	157684.9686	31.24701865	0.020%
90	162881.1019	162849.1371	31.96481513	0.020%
91	168155.5697	168122.8794	32.69029014	0.019%
92	173540.7082	173507.2847	33.42343472	0.019%
93	179037.6052	179003.441	34.16423998	0.019%
94	184647.3476	184612.4349	34.91269718	0.019%
95	190371.0211	190335.3523	35.66879766	0.019%
96	196209.7101	196173.2776	36.43253288	0.019%
97	202164.498	202127.2941	37.20389441	0.018%
98	208236.4669	208198.4841	37.9828739	0.018%
99	214426.6981	214387.9287	38.76946312	0.018%
100	220736.2716	220696.7079	39.56365392	0.018%

- Tomando $m = 2$, para valores de n_0 superiores a 8 está por debajo del 0.1% y para valores de n_0 superiores a 9 por debajo del 0.05%.

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^2$	$\int_0^{n_0+0.493} x^2 dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^2 - \int_0^{n_0+0.493} x^2 dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^2}$
1	1	1.109323386	-0.1093234	-10.932%
2	5	5.164705719	-0.1647057	-3.294%
3	14	14.20608805	-0.2060881	-1.472%
4	30	30.23347039	-0.2334704	-0.778%
5	55	55.24685272	-0.2468527	-0.449%
6	91	91.24623505	-0.2462351	-0.271%
7	140	140.2316174	-0.2316174	-0.165%
8	204	204.2029997	-0.2029997	-0.100%
9	285	285.1603821	-0.1603821	-0.056%
10	385	385.1037644	-0.1037644	-0.027%
11	506	506.0331467	-0.0331467	-0.007%
12	650	649.9485291	0.05147095	0.008%
13	819	818.8499114	0.15008861	0.018%
14	1015	1014.737294	0.26270628	0.026%
15	1240	1239.610676	0.38932395	0.031%
16	1496	1495.470058	0.52994161	0.035%
17	1785	1784.315441	0.68455928	0.038%
18	2109	2108.146823	0.85317695	0.040%
19	2470	2468.964205	1.03579461	0.042%
20	2870	2868.767588	1.23241228	0.043%
21	3311	3309.55697	1.44302995	0.044%
22	3795	3793.332352	1.66764761	0.044%
23	4324	4322.093735	1.90626528	0.044%
24	4900	4897.841117	2.15888295	0.044%
25	5525	5522.574499	2.42550061	0.044%
26	6201	6198.293882	2.70611828	0.044%
27	6930	6926.999264	3.00073595	0.043%
28	7714	7710.690646	3.30935361	0.043%
29	8555	8551.368029	3.63197128	0.042%
30	9455	9451.031411	3.96858895	0.042%
31	10416	10411.68079	4.31920661	0.041%
32	11440	11435.31618	4.68382428	0.041%
33	12529	12523.93756	5.06244195	0.040%
34	13685	13679.54494	5.45505961	0.040%
35	14910	14904.13832	5.86167728	0.039%
36	16206	16199.71771	6.28229495	0.039%
37	17575	17568.28309	6.71691261	0.038%
38	19019	19011.83447	7.16553028	0.038%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^2$	$\int_0^{n_0+0.493} x^2 dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^2 - \int_0^{n_0+0.493} x^2 dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^2}$
39	20540	20532.37185	7.62814795	0.037%
40	22140	22131.89523	8.10476561	0.037%
41	23821	23812.40462	8.59538328	0.036%
42	25585	25575.9	9.10000095	0.036%
43	27434	27424.38138	9.61861861	0.035%
44	29370	29359.84876	10.1512363	0.035%
45	31395	31384.30215	10.6978539	0.034%
46	33511	33499.74153	11.2584716	0.034%
47	35720	35708.16691	11.8330893	0.033%
48	38024	38011.57829	12.4217069	0.033%
49	40425	40411.97568	13.0243246	0.032%
50	42925	42911.35906	13.6409423	0.032%
51	45526	45511.72844	14.2715599	0.031%
52	48230	48215.08382	14.9161776	0.031%
53	51039	51023.4252	15.5747953	0.031%
54	53955	53938.75259	16.2474129	0.030%
55	56980	56963.06597	16.9340306	0.030%
56	60116	60098.36535	17.6346483	0.029%
57	63365	63346.65073	18.3492659	0.029%
58	66729	66709.92212	19.0778836	0.029%
59	70210	70190.1795	19.8205013	0.028%
60	73810	73789.42288	20.5771189	0.028%
61	77531	77509.65226	21.3477366	0.028%
62	81375	81352.86765	22.1323543	0.027%
63	85344	85321.06903	22.9309719	0.027%
64	89440	89416.25641	23.7435896	0.027%
65	93665	93640.42979	24.5702073	0.026%
66	98021	97995.58918	25.4108249	0.026%
67	102510	102483.7346	26.2654426	0.026%
68	107134	107106.8659	27.1340603	0.025%
69	111895	111866.9833	28.0166779	0.025%
70	116795	116766.0867	28.9132956	0.025%
71	121836	121806.1761	29.8239133	0.024%
72	127020	126989.2515	30.7485309	0.024%
73	132349	132317.3129	31.6871486	0.024%
74	137825	137792.3602	32.6397663	0.024%
75	143450	143416.3936	33.6063839	0.023%
76	149226	149191.413	34.5870016	0.023%
77	155155	155119.4184	35.5816193	0.023%
78	161239	161202.4098	36.5902369	0.023%
79	167480	167442.3871	37.6128546	0.022%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^2$	$\int_0^{n_0+0.493} x^2 dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^2 - \int_0^{n_0+0.493} x^2 dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^2}$
80	173880	173841.3505	38.6494723	0.022%
81	180441	180401.2999	39.7000899	0.022%
82	187165	187124.2353	40.7647076	0.022%
83	194054	194012.1567	41.8433253	0.022%
84	201110	201067.0641	42.9359429	0.021%
85	208335	208290.9574	44.0425606	0.021%
86	215731	215685.8368	45.1631783	0.021%
87	223300	223253.7022	46.2977959	0.021%
88	231044	230996.5536	47.4464136	0.021%
89	238965	238916.391	48.6090313	0.020%
90	247065	247015.2144	49.7856489	0.020%
91	255346	255295.0237	50.9762666	0.020%
92	263810	263757.8191	52.1808843	0.020%
93	272459	272405.6005	53.3995019	0.020%
94	281295	281240.3679	54.6321196	0.019%
95	290320	290264.1213	55.8787373	0.019%
96	299536	299478.8606	57.1393549	0.019%
97	308945	308886.586	58.4139726	0.019%
98	318549	318489.2974	59.7025903	0.019%
99	328350	328288.9948	61.0052079	0.019%
100	338350	338287.6782	62.3218256	0.018%

- Tomando $m = 3$, para valores de n_0 superiores a 11 está por debajo del 0.1% y para valores de n_0 superiores a 14 por debajo del 0.05%.

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^3$	$\int_0^{n_0+0.493} x^3 dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^3 - \int_0^{n_0+0.493} x^3 dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^3}$
1	1	1.242164861	-0.242164861	-24.216%
2	9	9.656708518	-0.656708518	-7.297%
3	36	37.21639918	-1.216399175	-3.379%
4	100	101.8792368	-1.879236832	-1.879%
5	225	227.6032215	-2.603221489	-1.157%
6	441	444.3463531	-3.346353146	-0.759%
7	784	788.0666318	-4.066631803	-0.519%
8	1296	1300.722057	-4.72205746	-0.364%
9	2025	2030.27063	-5.270630117	-0.260%
10	3025	3030.67035	-5.670349774	-0.187%
11	4356	4361.879216	-5.879216431	-0.135%
12	6084	6089.85523	-5.855230088	-0.096%
13	8281	8286.556391	-5.556390745	-0.067%
14	11025	11029.9407	-4.940698402	-0.045%
15	14400	14403.96615	-3.966153059	-0.028%
16	18496	18498.59075	-2.590754716	-0.014%
17	23409	23409.7725	-0.772503373	-0.003%
18	29241	29239.4694	1.53060097	0.005%
19	36100	36095.63944	4.360558313	0.012%
20	44100	44092.24063	7.759368656	0.018%
21	53361	53349.23097	11.769032	0.022%
22	64009	63992.56845	16.43154834	0.026%
23	76176	76154.21108	21.78891768	0.029%
24	90000	89972.11686	27.88314003	0.031%
25	105625	105590.2438	34.75621537	0.033%
26	123201	123158.5499	42.45014371	0.034%
27	142884	142832.9931	51.00692506	0.036%
28	164836	164775.5314	60.4685594	0.037%
29	189225	189154.123	70.87704674	0.037%
30	216225	216142.7256	82.27438709	0.038%
31	246016	245921.2974	94.70258043	0.038%
32	278784	278675.7964	108.2036268	0.039%
33	314721	314598.1805	122.8195261	0.039%
34	354025	353886.4077	138.5922785	0.039%
35	396900	396744.4361	155.5638838	0.039%
36	443556	443382.2237	173.7763421	0.039%
37	494209	494015.7283	193.2716535	0.039%
38	549081	548866.9082	214.0918178	0.039%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^3$	$\int_0^{n_0+0,493} x^3 dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^3 - \int_0^{n_0+0,493} x^3 dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^3}$
39	608400	608163.7212	236.2788352	0.039%
40	672400	672140.1253	259.8747055	0.039%
41	741321	741036.0786	284.9214289	0.038%
42	815409	815097.539	311.4610052	0.038%
43	894916	894576.4646	339.5354345	0.038%
44	980100	979730.8133	369.1867169	0.038%
45	1071225	1070824.543	400.4568522	0.037%
46	1168561	1168127.612	433.3878406	0.037%
47	1272384	1271915.978	468.0216819	0.037%
48	1382976	1382471.6	504.4003763	0.036%
49	1500625	1500082.434	542.5659236	0.036%
50	1625625	1625042.44	582.5603239	0.036%
51	1758276	1757651.574	624.4255773	0.036%
52	1898884	1898215.796	668.2036836	0.035%
53	2047761	2047047.063	713.936643	0.035%
54	2205225	2204463.334	761.6664553	0.035%
55	2371600	2370788.565	811.4351207	0.034%
56	2547216	2546352.715	863.284639	0.034%
57	2732409	2731491.743	917.2570103	0.034%
58	2927521	2926547.606	973.3942347	0.033%
59	3132900	3131868.262	1031.738312	0.033%
60	3348900	3347807.669	1092.331242	0.033%
61	3575881	3574725.785	1155.215026	0.032%
62	3814209	3812988.568	1220.431662	0.032%
63	4064256	4062967.977	1288.023151	0.032%
64	4326400	4325041.969	1358.031494	0.031%
65	4601025	4599594.501	1430.498689	0.031%
66	4888521	4887015.533	1505.466737	0.031%
67	5189284	5187701.022	1582.977639	0.031%
68	5503716	5502052.927	1663.073393	0.030%
69	5832225	5830479.204	1745.796	0.030%
70	6175225	6173393.813	1831.187461	0.030%
71	6533136	6531216.71	1919.289774	0.029%
72	6906384	6904373.855	2010.14494	0.029%
73	7295401	7293297.205	2103.79496	0.029%
74	7700625	7698424.718	2200.281832	0.029%
75	8122500	8120200.352	2299.647558	0.028%
76	8561476	8559074.066	2401.934136	0.028%
77	9018009	9015501.816	2507.183567	0.028%
78	9492561	9489945.562	2615.437852	0.028%
79	9985600	9982873.261	2726.738989	0.027%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^3$	$\int_0^{n_0+0,493} x^3 dx$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^3 - \int_0^{n_0+0,493} x^3 dx$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^3}$
80	10497600	10494758.87	2841.128979	0.027%
81	11029041	11026082.35	2958.649823	0.027%
82	11580409	11577329.66	3079.343519	0.027%
83	12152196	12148992.75	3203.252068	0.026%
84	12744900	12741569.58	3330.417471	0.026%
85	13359025	13355564.12	3460.881726	0.026%
86	13995081	13991486.31	3594.686834	0.026%
87	14653584	14649852.13	3731.874796	0.025%
88	15335056	15331183.51	3872.48761	0.025%
89	16040025	16036008.43	4016.567277	0.025%
90	16769025	16764860.84	4164.155798	0.025%
91	17522596	17518280.7	4315.295171	0.025%
92	18301284	18296813.97	4470.027397	0.024%
93	19105641	19101012.61	4628.394477	0.024%
94	19936225	19931434.56	4790.438409	0.024%
95	20793600	20788643.8	4956.201194	0.024%
96	21678336	21673210.28	5125.724833	0.024%
97	22591009	22585709.95	5299.051324	0.023%
98	23532201	23526724.78	5476.222668	0.023%
99	24502500	24496842.72	5657.280866	0.023%
100	25502500	25496657.73	5842.267916	0.023%

Considerando, en fin, como la tercera opción de aproximación, sumar $\frac{n_0}{2}$ al área existente entre la curva $y = x^m$ y el eje de abscisas entre los límites $x = 0$ y $x = n_0$, calculamos ahora los errores relativos para los valores de m más comunes:

- Tomando $m = 1.5$, para todos los valores de n_0 analizados, entre 1 y 100, siempre está por encima del 1.1%.

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}$	$\int_0^{n_0} x^{3/2} dx + \frac{n_0}{2}$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2} - \left[\int_0^{n_0} x^{3/2} dx + \frac{n_0}{2} \right]$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}}$
1	1	0.9	0.1	10.000%
2	3.828427125	3.2627417	0.565685425	14.776%
3	9.024579547	7.735382907	1.28919664	14.285%
4	17.02457955	14.8	2.224579547	13.067%
5	28.20491943	24.86067977	3.34423966	11.857%
6	42.90185789	38.2726523	4.629205596	10.790%
7	61.42211707	55.3567257	6.065391372	9.875%
8	84.04953407	76.40773439	7.641799674	9.092%
9	111.0495341	101.7	9.349534067	8.419%
10	142.6723107	131.4911064	11.18120426	7.837%
11	179.1551834	166.0246399	13.13054351	7.329%
12	220.7244027	205.532253	15.19214971	6.883%
13	267.5965693	250.2352662	17.3613031	6.488%
14	319.9797727	300.3459391	19.63383362	6.136%
15	378.0745229	356.0685012	22.00602177	5.821%
16	442.0745229	417.6	24.47452293	5.536%
17	512.1673186	485.1310103	27.03630825	5.279%
18	588.5348509	558.8462331	29.68861789	5.044%
19	671.3539309	638.9250074	32.42892342	4.830%
20	760.79665	725.5417528	35.25489716	4.634%
21	857.0307396	818.8663526	38.16438697	4.453%
22	960.2198863	919.0644911	41.1539517	4.286%
23	1070.524011	1026.29795	44.22606098	4.131%
24	1188.099519	1140.724873	47.37464549	3.987%
25	1313.099519	1262.5	50.59951896	3.853%
26	1445.674026	1391.774876	53.89914984	3.728%
27	1585.970142	1528.698046	57.27209527	3.611%
28	1734.132215	1673.415222	60.71699285	3.501%
29	1890.301995	1826.069441	64.23255344	3.398%
30	2054.618762	1986.801207	67.81755479	3.301%
31	2227.219457	2155.748621	71.47083598	3.209%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}$	$\int_0^{n_0} x^{3/2} dx + \frac{n_0}{2}$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2} - \left[\int_0^{n_0} x^{3/2} dx + \frac{n_0}{2} \right]$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}}$
32	2408.238793	2333.047501	75.19129245	3.122%
33	2597.80936	2518.831489	78.97787154	3.040%
34	2796.061725	2713.232156	82.82956862	2.962%
35	3003.124517	2916.379094	86.74542349	2.889%
36	3219.124517	3128.4	90.72451721	2.818%
37	3444.186731	3349.420762	94.76596924	2.751%
38	3678.434463	3579.565528	98.86893483	2.688%
39	3921.989385	3818.956782	103.0326027	2.627%
40	4174.971598	4067.715405	107.2561927	2.569%
41	4437.499691	4325.960737	111.5389542	2.514%
42	4709.690801	4593.810637	115.880164	2.460%
43	4991.660657	4871.381533	120.2791247	2.410%
44	5283.523639	5158.788475	124.7351636	2.361%
45	5585.392816	5456.145185	129.2476305	2.314%
46	5897.379995	5763.564098	133.8158973	2.269%
47	6219.595761	6081.156405	138.4393563	2.226%
48	6552.149516	6409.032097	143.1174193	2.184%
49	6895.149516	6747.3	147.8495163	2.144%
50	7248.702907	7096.067812	152.635095	2.106%
51	7612.915757	7455.442137	157.4736197	2.069%
52	7987.893089	7825.528519	162.3645703	2.033%
53	8373.738914	8206.431472	167.307442	1.998%
54	8770.556252	8598.254508	172.3017439	1.965%
55	9178.447169	9001.100169	177.3469993	1.932%
56	9597.512796	9415.070052	182.442744	1.901%
57	10027.85336	9840.264832	187.5885267	1.871%
58	10469.5682	10276.78429	192.7839077	1.841%
59	10922.7558	10724.72734	198.0284587	1.813%
60	11387.5138	11184.19204	203.3217625	1.785%
61	11863.93903	11655.27562	208.6634122	1.759%
62	12352.12752	12138.07451	214.0530109	1.733%
63	12852.17452	12632.68434	219.4901715	1.708%
64	13364.17452	13139.2	224.9745158	1.683%
65	13888.22127	13657.71559	230.5056748	1.660%
66	14424.4078	14188.32452	236.0832879	1.637%
67	14972.82644	14731.11944	241.7070027	1.614%
68	15533.5688	15286.19233	247.3764747	1.593%
69	16106.72585	15853.63448	253.091367	1.571%
70	16692.38787	16433.53652	258.85135	1.551%
71	17290.6445	17025.9884	264.6561013	1.531%
72	17901.58476	17631.07946	270.5053053	1.511%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}$	$\int_0^{n_0} x^{3/2} dx + \frac{n_0}{2}$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2} - \left[\int_0^{n_0} x^{3/2} dx + \frac{n_0}{2} \right]$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^{3/2}}$
73	18525.29704	18248.89838	276.3986528	1.492%
74	19161.86911	18879.53326	282.3358412	1.473%
75	19811.38816	19523.07159	288.3165738	1.455%
76	20473.9408	20179.60024	294.34056	1.438%
77	21149.61306	20849.20554	300.407515	1.420%
78	21838.4904	21531.97324	306.5171594	1.404%
79	22540.65776	22227.98854	312.6692193	1.387%
80	23256.19952	22937.33609	318.8634259	1.371%
81	23985.19952	23660.1	325.0995155	1.355%
82	24727.7411	24396.36387	331.3772293	1.340%
83	25483.90708	25146.21077	337.6963132	1.325%
84	26253.7798	25909.72328	344.0565178	1.311%
85	27037.44108	26686.98348	350.457598	1.296%
86	27834.97227	27478.07296	356.8993131	1.282%
87	28646.45425	28283.07282	363.3814266	1.269%
88	29471.96742	29102.06372	369.9037062	1.255%
89	30311.59174	29935.12582	376.4659234	1.242%
90	31165.40671	30782.33886	383.0678537	1.229%
91	32033.49138	31643.78211	389.709276	1.217%
92	32915.92438	32519.53441	396.3899734	1.204%
93	33812.7839	33409.67417	403.1097321	1.192%
94	34724.14772	34314.27938	409.8683419	1.180%
95	35650.09318	35233.42758	416.665596	1.169%
96	36590.69724	36167.19595	423.5012908	1.157%
97	37546.03645	37115.66122	430.375226	1.146%
98	38516.18695	38078.89975	437.2872041	1.135%
99	39501.22452	39056.98748	444.237031	1.125%
100	40501.22452	40050	451.2245153	1.114%

- Tomando $m = 2$, para todos los valores de n_0 analizados, entre 1 y 100, siempre está por encima del 1.4%.

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^2$	$\int_0^{n_0} x^2 dx + \frac{n_0}{2}$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^2 - \left[\int_0^{n_0} x^2 dx + \frac{n_0}{2} \right]$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^2}$
1	1	0.833333333	0.16666667	16.667%
2	5	3.666666667	1.33333333	26.667%
3	14	10.5	3.5	25.000%
4	30	23.33333333	6.66666667	22.222%
5	55	44.16666667	10.8333333	19.697%
6	91	75	16	17.582%
7	140	117.8333333	22.1666667	15.833%
8	204	174.6666667	29.3333333	14.379%
9	285	247.5	37.5	13.158%
10	385	338.3333333	46.6666667	12.121%
11	506	449.1666667	56.8333333	11.232%
12	650	582	68	10.462%
13	819	738.8333333	80.1666667	9.788%
14	1015	921.6666667	93.3333333	9.195%
15	1240	1132.5	107.5	8.669%
16	1496	1373.333333	122.666667	8.200%
17	1785	1646.166667	138.833333	7.778%
18	2109	1953	156	7.397%
19	2470	2295.833333	174.166667	7.051%
20	2870	2676.666667	193.333333	6.736%
21	3311	3097.5	213.5	6.448%
22	3795	3560.333333	234.666667	6.184%
23	4324	4067.166667	256.833333	5.940%
24	4900	4620	280	5.714%
25	5525	5220.833333	304.166667	5.505%
26	6201	5871.666667	329.333333	5.311%
27	6930	6574.5	355.5	5.130%
28	7714	7331.333333	382.666667	4.961%
29	8555	8144.166667	410.833333	4.802%
30	9455	9015	440	4.654%
31	10416	9945.833333	470.166667	4.514%
32	11440	10938.66667	501.333333	4.382%
33	12529	11995.5	533.5	4.258%
34	13685	13118.33333	566.666667	4.141%
35	14910	14309.16667	600.833333	4.030%
36	16206	15570	636	3.924%
37	17575	16902.83333	672.166667	3.825%
38	19019	18309.66667	709.333333	3.730%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^2$	$\int_0^{n_0} x^2 dx + \frac{n_0}{2}$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^2 - \left[\int_0^{n_0} x^2 dx + \frac{n_0}{2} \right]$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^2}$
39	20540	19792.5	747.5	3.639%
40	22140	21353.33333	786.666667	3.553%
41	23821	22994.16667	826.833333	3.471%
42	25585	24717	868	3.393%
43	27434	26523.83333	910.166667	3.318%
44	29370	28416.66667	953.333333	3.246%
45	31395	30397.5	997.5	3.177%
46	33511	32468.33333	1042.666667	3.111%
47	35720	34631.16667	1088.83333	3.048%
48	38024	36888	1136	2.988%
49	40425	39240.83333	1184.166667	2.929%
50	42925	41691.66667	1233.33333	2.873%
51	45526	44242.5	1283.5	2.819%
52	48230	46895.33333	1334.666667	2.767%
53	51039	49652.16667	1386.83333	2.717%
54	53955	52515	1440	2.669%
55	56980	55485.83333	1494.166667	2.622%
56	60116	58566.66667	1549.33333	2.577%
57	63365	61759.5	1605.5	2.534%
58	66729	65066.33333	1662.666667	2.492%
59	70210	68489.16667	1720.83333	2.451%
60	73810	72030	1780	2.412%
61	77531	75690.83333	1840.166667	2.373%
62	81375	79473.66667	1901.33333	2.337%
63	85344	83380.5	1963.5	2.301%
64	89440	87413.33333	2026.666667	2.266%
65	93665	91574.16667	2090.83333	2.232%
66	98021	95865	2156	2.200%
67	102510	100287.8333	2222.166667	2.168%
68	107134	104844.6667	2289.33333	2.137%
69	111895	109537.5	2357.5	2.107%
70	116795	114368.3333	2426.666667	2.078%
71	121836	119339.1667	2496.83333	2.049%
72	127020	124452	2568	2.022%
73	132349	129708.8333	2640.166667	1.995%
74	137825	135111.6667	2713.33333	1.969%
75	143450	140662.5	2787.5	1.943%
76	149226	146363.3333	2862.666667	1.918%
77	155155	152216.1667	2938.83333	1.894%
78	161239	158223	3016	1.871%
79	167480	164385.8333	3094.166667	1.847%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^2$	$\int_0^{n_0} x^2 dx + \frac{n_0}{2}$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^2 - \left[\int_0^{n_0} x^2 dx + \frac{n_0}{2} \right]$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^2}$
80	173880	170706.6667	3173.33333	1.825%
81	180441	177187.5	3253.5	1.803%
82	187165	183830.3333	3334.66667	1.782%
83	194054	190637.1667	3416.83333	1.761%
84	201110	197610	3500	1.740%
85	208335	204750.8333	3584.16667	1.720%
86	215731	212061.6667	3669.33333	1.701%
87	223300	219544.5	3755.5	1.682%
88	231044	227201.3333	3842.66667	1.663%
89	238965	235034.1667	3930.83333	1.645%
90	247065	243045	4020	1.627%
91	255346	251235.8333	4110.16667	1.610%
92	263810	259608.6667	4201.33333	1.593%
93	272459	268165.5	4293.5	1.576%
94	281295	276908.3333	4386.66667	1.559%
95	290320	285839.1667	4480.83333	1.543%
96	299536	294960	4576	1.528%
97	308945	304272.8333	4672.16667	1.512%
98	318549	313779.6667	4769.33333	1.497%
99	328350	323482.5	4867.5	1.482%
100	338350	333383.3333	4966.66667	1.468%

- Tomando $m = 3$, para todos los valores de n_0 analizados, entre 1 y 100, siempre está por encima del 1.9%.

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^3$	$\int_0^{n_0} x^3 dx + \frac{n_0}{2}$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^3 - \left[\int_0^{n_0} x^3 dx + \frac{n_0}{2} \right]$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^3}$
1	1	0.75	0.25	25.000%
2	9	5	4	44.444%
3	36	21.75	14.25	39.583%
4	100	66	34	34.000%
5	225	158.75	66.25	29.444%
6	441	327	114	25.850%
7	784	603.75	180.25	22.991%
8	1296	1028	268	20.679%
9	2025	1644.75	380.25	18.778%
10	3025	2505	520	17.190%
11	4356	3665.75	690.25	15.846%
12	6084	5190	894	14.694%
13	8281	7146.75	1134.25	13.697%
14	11025	9611	1414	12.825%
15	14400	12663.75	1736.25	12.057%
16	18496	16392	2104	11.375%
17	23409	20888.75	2520.25	10.766%
18	29241	26253	2988	10.219%
19	36100	32589.75	3510.25	9.724%
20	44100	40010	4090	9.274%
21	53361	48630.75	4730.25	8.865%
22	64009	58575	5434	8.489%
23	76176	69971.75	6204.25	8.145%
24	90000	82956	7044	7.827%
25	105625	97668.75	7956.25	7.533%
26	123201	114257	8944	7.260%
27	142884	132873.75	10010.25	7.006%
28	164836	153678	11158	6.769%
29	189225	176834.75	12390.25	6.548%
30	216225	202515	13710	6.341%
31	246016	230895.75	15120.25	6.146%
32	278784	262160	16624	5.963%
33	314721	296496.75	18224.25	5.791%
34	354025	334101	19924	5.628%
35	396900	375173.75	21726.25	5.474%
36	443556	419922	23634	5.328%
37	494209	468558.75	25650.25	5.190%
38	549081	521303	27778	5.059%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^3$	$\int_0^{n_0} x^3 dx + \frac{n_0}{2}$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^3 - \left[\int_0^{n_0} x^3 dx + \frac{n_0}{2} \right]$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^3}$
39	608400	578379.75	30020.25	4.934%
40	672400	640020	32380	4.816%
41	741321	706460.75	34860.25	4.702%
42	815409	777945	37464	4.595%
43	894916	854721.75	40194.25	4.491%
44	980100	937046	43054	4.393%
45	1071225	1025178.75	46046.25	4.298%
46	1168561	1119387	49174	4.208%
47	1272384	1219943.75	52440.25	4.121%
48	1382976	1327128	55848	4.038%
49	1500625	1441224.75	59400.25	3.958%
50	1625625	1562525	63100	3.882%
51	1758276	1691325.75	66950.25	3.808%
52	1898884	1827930	70954	3.737%
53	2047761	1972646.75	75114.25	3.668%
54	2205225	2125791	79434	3.602%
55	2371600	2287683.75	83916.25	3.538%
56	2547216	2458652	88564	3.477%
57	2732409	2639028.75	93380.25	3.418%
58	2927521	2829153	98368	3.360%
59	3132900	3029369.75	103530.25	3.305%
60	3348900	3240030	108870	3.251%
61	3575881	3461490.75	114390.25	3.199%
62	3814209	3694115	120094	3.149%
63	4064256	3938271.75	125984.25	3.100%
64	4326400	4194336	132064	3.053%
65	4601025	4462688.75	138336.25	3.007%
66	4888521	4743717	144804	2.962%
67	5189284	5037813.75	151470.25	2.919%
68	5503716	5345378	158338	2.877%
69	5832225	5666814.75	165410.25	2.836%
70	6175225	6002535	172690	2.796%
71	6533136	6352955.75	180180.25	2.758%
72	6906384	6718500	187884	2.720%
73	7295401	7099596.75	195804.25	2.684%
74	7700625	7496681	203944	2.648%
75	8122500	7910193.75	212306.25	2.614%
76	8561476	8340582	220894	2.580%
77	9018009	8788298.75	229710.25	2.547%
78	9492561	9253803	238758	2.515%
79	9985600	9737559.75	248040.25	2.484%

n_0	$\sum_{i=1}^{n_0} i^3$	$\int_0^{n_0} x^3 dx + \frac{n_0}{2}$	Error absoluto (E) $\sum_{i=1}^{n_0} i^3 - \left[\int_0^{n_0} x^3 dx + \frac{n_0}{2} \right]$	Error relativo $\frac{100 \cdot E}{\sum_{i=1}^{n_0} i^3}$
80	10497600	10240040	257560	2.454%
81	11029041	10761720.75	267320.25	2.424%
82	11580409	11303085	277324	2.395%
83	12152196	11864621.75	287574.25	2.366%
84	12744900	12446826	298074	2.339%
85	13359025	13050198.75	308826.25	2.312%
86	13995081	13675247	319834	2.285%
87	14653584	14322483.75	331100.25	2.260%
88	15335056	14992428	342628	2.234%
89	16040025	15685604.75	354420.25	2.210%
90	16769025	16402545	366480	2.185%
91	17522596	17143785.75	378810.25	2.162%
92	18301284	17909870	391414	2.139%
93	19105641	18701346.75	404294.25	2.116%
94	19936225	19518771	417454	2.094%
95	20793600	20362703.75	430896.25	2.072%
96	21678336	21233712	444624	2.051%
97	22591009	22132368.75	458640.25	2.030%
98	23532201	23059253	472948	2.010%
99	24502500	24014949.75	487550.25	1.990%
100	25502500	25000050	502450	1.970%

2. REGRESIÓN 2

2.1. Resultado caso sintético

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	1
Coefficiente de determinación R ²	1
R ² ajustado	1
Error típico	2.88303E-14
Observaciones	99

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	10704.54545	5352.272727	6.4393E+30	0
Residuos	96	7.97941E-26	8.31188E-28		
Total	98	10704.54545			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	5	7.92912E-15	6.30587E+14	0	5	5	5	5
Variable X 1	3	1.01675E-15	2.95057E+15	0	3	3	3	3
Variable X 2	-2	1.01675E-15	-1.96705E+15	0	-2	-2	-2	-2

2.2. Resultados ajuste estadístico

Resumen

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.99998012
Coefficiente de determinación R ²	0.99996023
R ² ajustado	0.99996015
Error típico	0.00428687
Observaciones	1029

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	2	474.089471	237.044736	12898789.3	0
Residuos	1026	0.0188551	1.8377E-05		
Total	1028	474.108326			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95.0%</i>	<i>Superior 95.0%</i>
Intercepción	-0.78210235	0.00053708	-1456.22055	0	-0.78315624	-0.78104845	-0.78315624	-0.78104845
Variable X 1	-1.99484985	0.00039497	-5050.61211	0	-1.9956249	-1.99407481	-1.9956249	-1.99407481
Variable X 2	0.50868913	0.00094642	537.490439	0	0.506832	0.51054626	0.506832	0.51054626

2.3. Ajuste y cálculos F

	Coeficientes			Coeficientes redondeados
Intercepción	-0.78210235	0.16515725	6.05484	0.1650000
Variable X 1	-1.99484985			- 1.9950000
Variable X 2	0.50868913			0.5090000

Valor exacto de F		Cantidad remanente para ajustar en función N i m		En logaritmos, para hacer un ajuste multilineal en forma de potencia: F-2 términos=(m-1)^a·N^b			Fórmula de Christiansen	F calculada con el ajuste	(H-A)^2	(I-A)^2	Abs(H-I)	Con ajuste y exponentes redondeados	H-M	I-M
F	N	m	F - 2 términos	LOG10(d2)	LOG10(N)	LOG10(m-1)	Fcalc Chris	Fcalc ajuste	Error Chri ^{s2}	Error ajuste ^{t2}	Abs(Chris-ajuste)	Fcalc redond.		
0.67678	2	1.50	0.0267767	-1.572243	0.30103	-0.30103	0.67946	0.67912	0.0000072	0.0000055	0.0003384	0.67909	3.754E-04	3.703E-05
0.57893	3	1.50	0.0122604	-1.911496	0.47712125	-0.30103	0.57976	0.57964	0.0000007	0.0000005	0.0001233	0.57962	1.406E-04	1.728E-05
0.53202	4	1.50	0.0070181	-2.1537798	0.60205999	-0.30103	0.53237	0.53231	0.0000001	0.0000001	0.0000586	0.53230	6.860E-05	1.005E-05
0.50454	5	1.50	0.0045449	-2.3424721	0.69897	-0.30103	0.50471	0.50468	0.0000000	0.0000000	0.0000321	0.50468	3.869E-05	6.596E-06
0.48652	6	1.50	0.0031836	-2.4970795	0.77815125	-0.30103	0.48661	0.48659	0.0000000	0.0000000	0.0000192	0.48658	2.391E-05	4.674E-06
0.47378	7	1.50	0.0023547	-2.6280727	0.84509804	-0.30103	0.47383	0.47382	0.0000000	0.0000000	0.0000122	0.47382	1.572E-05	3.492E-06
0.46431	8	1.50	0.0018125	-2.7417304	0.90308999	-0.30103	0.46434	0.46433	0.0000000	0.0000000	0.0000081	0.46433	1.082E-05	2.712E-06
0.45699	9	1.50	0.0014384	-2.8421168	0.95424251	-0.30103	0.45701	0.45700	0.0000000	0.0000000	0.0000055	0.45700	7.695E-06	2.170E-06
0.45117	10	1.50	0.0011695	-2.9320143	1	-0.30103	0.45118	0.45117	0.0000000	0.0000000	0.0000038	0.45117	5.615E-06	1.777E-06
0.44642	11	1.50	0.0009696	-3.0134125	1.04139269	-0.30103	0.44643	0.44643	0.0000000	0.0000000	0.0000027	0.44642	4.178E-06	1.483E-06
0.44248	12	1.50	0.0008170	-3.0877829	1.07918125	-0.30103	0.44249	0.44248	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.44248	3.156E-06	1.257E-06
0.43916	13	1.50	0.0006978	-3.1562449	1.11394335	-0.30103	0.43916	0.43916	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.43916	2.411E-06	1.080E-06
0.43632	14	1.50	0.0006030	-3.21967	1.14612804	-0.30103	0.43632	0.43631	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.43631	1.857E-06	9.384E-07
0.43386	15	1.50	0.0005263	-3.2787499	1.17609126	-0.30103	0.43386	0.43386	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.43386	1.438E-06	8.232E-07
0.43171	16	1.50	0.0004634	-3.3340428	1.20411998	-0.30103	0.43171	0.43171	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.43171	1.115E-06	7.282E-07
0.42982	17	1.50	0.0004111	-3.3860056	1.23044892	-0.30103	0.42982	0.42982	0.0000000	0.0000000	0.0000002	0.42982	8.647E-07	6.489E-07
0.42815	18	1.50	0.0003673	-3.4350174	1.25527251	-0.30103	0.42814	0.42814	0.0000000	0.0000000	0.0000001	0.42814	6.675E-07	5.821E-07
0.42665	19	1.50	0.0003301	-3.4813959	1.2787536	-0.30103	0.42664	0.42664	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.42664	5.110E-07	5.253E-07
0.42530	20	1.50	0.0002983	-3.5254099	1.30103	-0.30103	0.42529	0.42529	0.0000000	0.0000000	0.0000001	0.42529	3.857E-07	4.764E-07
0.42408	21	1.50	0.0002708	-3.5672893	1.32221929	-0.30103	0.42408	0.42408	0.0000000	0.0000000	0.0000001	0.42408	2.847E-07	4.342E-07

0.42297	22	1.50	0.0002470	-3.6072318	1.34242268	-0.30103	0.42297	0.42297	0.0000000	0.0000000	0.0000002	0.42297	2.029E-07	3.974E-07
0.42197	23	1.50	0.0002263	-3.6454089	1.36172784	-0.30103	0.42196	0.42196	0.0000000	0.0000000	0.0000002	0.42196	1.361E-07	3.652E-07
0.42104	24	1.50	0.0002080	-3.6819702	1.38021124	-0.30103	0.42104	0.42104	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.42104	8.150E-08	3.368E-07
0.42019	25	1.50	0.0001918	-3.7170471	1.39794001	-0.30103	0.42019	0.42019	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.42019	3.663E-08	3.116E-07
0.41941	26	1.50	0.0001775	-3.7507556	1.41497335	-0.30103	0.41941	0.41941	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41941	-3.177E-10	2.892E-07
0.41868	27	1.50	0.0001647	-3.7831987	1.43136376	-0.30103	0.41868	0.41868	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41868	-3.080E-08	2.691E-07
0.41801	28	1.50	0.0001533	-3.8144679	1.44715803	-0.30103	0.41801	0.41801	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41801	-5.598E-08	2.511E-07
0.41738	29	1.50	0.0001430	-3.8446454	1.462398	-0.30103	0.41738	0.41738	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41738	-7.679E-08	2.349E-07
0.41680	30	1.50	0.0001337	-3.8738049	1.47712125	-0.30103	0.41680	0.41680	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41680	-9.396E-08	2.202E-07
0.41625	31	1.50	0.0001253	-3.902013	1.49136169	-0.30103	0.41625	0.41625	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41625	-1.081E-07	2.068E-07
0.41574	32	1.50	0.0001177	-3.9293298	1.50514998	-0.30103	0.41574	0.41574	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41574	-1.198E-07	1.947E-07
0.41526	33	1.50	0.0001107	-3.95581	1.51851394	-0.30103	0.41526	0.41526	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41526	-1.293E-07	1.836E-07
0.41481	34	1.50	0.0001044	-3.9815033	1.53147892	-0.30103	0.41481	0.41481	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41481	-1.370E-07	1.734E-07
0.41438	35	1.50	0.0000985	-4.0064553	1.54406804	-0.30103	0.41438	0.41438	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41438	-1.433E-07	1.641E-07
0.41398	36	1.50	0.0000932	-4.0307075	1.5563025	-0.30103	0.41398	0.41398	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41398	-1.482E-07	1.555E-07
0.41360	37	1.50	0.0000882	-4.0542983	1.56820172	-0.30103	0.41360	0.41360	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41360	-1.522E-07	1.476E-07
0.41324	38	1.50	0.0000837	-4.0772626	1.5797836	-0.30103	0.41324	0.41324	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41324	-1.552E-07	1.403E-07
0.41290	39	1.50	0.0000795	-4.0996331	1.59106461	-0.30103	0.41290	0.41290	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41290	-1.574E-07	1.335E-07
0.41258	40	1.50	0.0000756	-4.1214396	1.60205999	-0.30103	0.41257	0.41257	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41257	-1.590E-07	1.272E-07
0.41227	41	1.50	0.0000720	-4.1427099	1.61278386	-0.30103	0.41227	0.41227	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41227	-1.600E-07	1.214E-07
0.41197	42	1.50	0.0000686	-4.1634698	1.62324929	-0.30103	0.41197	0.41197	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41197	-1.605E-07	1.159E-07
0.41169	43	1.50	0.0000655	-4.1837432	1.63346846	-0.30103	0.41169	0.41169	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41169	-1.607E-07	1.108E-07
0.41143	44	1.50	0.0000626	-4.2035524	1.64345268	-0.30103	0.41142	0.41142	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41142	-1.604E-07	1.061E-07
0.41117	45	1.50	0.0000599	-4.2229183	1.65321251	-0.30103	0.41117	0.41117	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41117	-1.600E-07	1.016E-07
0.41093	46	1.50	0.0000573	-4.2418602	1.66275783	-0.30103	0.41093	0.41093	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41093	-1.592E-07	9.744E-08
0.41069	47	1.50	0.0000549	-4.2603964	1.67209786	-0.30103	0.41069	0.41069	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41069	-1.583E-07	9.352E-08
0.41047	48	1.50	0.0000527	-4.2785438	1.68124124	-0.30103	0.41047	0.41047	0.0000000	0.0000000	0.0000002	0.41047	-1.571E-07	8.983E-08
0.41025	49	1.50	0.0000505	-4.2963185	1.69019608	-0.30103	0.41025	0.41025	0.0000000	0.0000000	0.0000002	0.41025	-1.559E-07	8.637E-08
0.41005	50	1.50	0.0000486	-4.3137354	1.69897	-0.30103	0.41005	0.41005	0.0000000	0.0000000	0.0000002	0.41005	-1.545E-07	8.310E-08
0.67076	2	1.55	0.0285982	-1.5436618	0.30103	-0.2596373	0.67306	0.67273	0.0000053	0.0000039	0.0003296	0.67269	3.675E-04	3.796E-05
0.57186	3	1.55	0.0130333	-1.8849445	0.47712125	-0.2596373	0.57256	0.57244	0.0000005	0.0000003	0.0001181	0.57242	1.358E-04	1.774E-05
0.52460	4	1.55	0.0074387	-2.1285013	0.60205999	-0.2596373	0.52488	0.52483	0.0000001	0.0000001	0.0000551	0.52482	6.538E-05	1.032E-05
0.49696	5	1.55	0.0048073	-2.318095	0.69897	-0.2596373	0.49710	0.49707	0.0000000	0.0000000	0.0000296	0.49706	3.637E-05	6.778E-06
0.47885	6	1.55	0.0033621	-2.4733872	0.77815125	-0.2596373	0.47892	0.47891	0.0000000	0.0000000	0.0000173	0.47890	2.215E-05	4.805E-06
0.46607	7	1.55	0.0024836	-2.6049255	0.84509804	-0.2596373	0.46611	0.46610	0.0000000	0.0000000	0.0000107	0.46609	1.434E-05	3.591E-06
0.45657	8	1.55	0.0019097	-2.7190315	0.90308999	-0.2596373	0.45659	0.45658	0.0000000	0.0000000	0.0000069	0.45658	9.697E-06	2.790E-06
0.44923	9	1.55	0.0015143	-2.8197957	0.95424251	-0.2596373	0.44924	0.44923	0.0000000	0.0000000	0.0000045	0.44923	6.767E-06	2.232E-06

0.44339	10	1.55	0.0012302	-2.9100178	1	-0.2596373	0.44339	0.44339	0.0000000	0.0000000	0.0000030	0.44339	4.833E-06	1.829E-06
0.43863	11	1.55	0.0010193	-2.9916991	1.04139269	-0.2596373	0.43863	0.43863	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.43863	3.509E-06	1.527E-06
0.43468	12	1.55	0.0008584	-3.0663194	1.07918125	-0.2596373	0.43468	0.43468	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.43468	2.577E-06	1.295E-06
0.43135	13	1.55	0.0007328	-3.1350045	1.11394335	-0.2596373	0.43135	0.43135	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.43135	1.904E-06	1.112E-06
0.42850	14	1.55	0.0006330	-3.1986304	1.14612804	-0.2596373	0.42850	0.42850	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.42850	1.408E-06	9.664E-07
0.42604	15	1.55	0.0005522	-3.2578923	1.17609126	-0.2596373	0.42604	0.42604	0.0000000	0.0000000	0.0000002	0.42604	1.038E-06	8.478E-07
0.42389	16	1.55	0.0004860	-3.3133514	1.20411998	-0.2596373	0.42389	0.42389	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.42389	7.564E-07	7.501E-07
0.42200	17	1.55	0.0004311	-3.3654668	1.23044892	-0.2596373	0.42200	0.42200	0.0000000	0.0000000	0.0000001	0.42200	5.406E-07	6.685E-07
0.42032	18	1.55	0.0003849	-3.4146193	1.25527251	-0.2596373	0.42032	0.42032	0.0000000	0.0000000	0.0000002	0.42032	3.733E-07	5.998E-07
0.41882	19	1.55	0.0003458	-3.4611282	1.2787536	-0.2596373	0.41882	0.41882	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41881	2.426E-07	5.412E-07
0.41747	20	1.55	0.0003124	-3.5052636	1.30103	-0.2596373	0.41747	0.41747	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.41747	1.397E-07	4.910E-07
0.41625	21	1.55	0.0002836	-3.5472562	1.32221929	-0.2596373	0.41625	0.41625	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.41625	5.836E-08	4.475E-07
0.41514	22	1.55	0.0002586	-3.5873048	1.34242268	-0.2596373	0.41514	0.41514	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.41514	-6.217E-09	4.096E-07
0.41413	23	1.55	0.0002368	-3.6255816	1.36172784	-0.2596373	0.41413	0.41413	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.41413	-5.763E-08	3.764E-07
0.41321	24	1.55	0.0002177	-3.6622368	1.38021124	-0.2596373	0.41320	0.41321	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.41320	-9.860E-08	3.471E-07
0.41236	25	1.55	0.0002007	-3.6974024	1.39794001	-0.2596373	0.41235	0.41236	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.41235	-1.313E-07	3.212E-07
0.41157	26	1.55	0.0001857	-3.7311949	1.41497335	-0.2596373	0.41157	0.41157	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.41157	-1.572E-07	2.981E-07
0.41085	27	1.55	0.0001723	-3.7637176	1.43136376	-0.2596373	0.41084	0.41085	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.41085	-1.778E-07	2.774E-07
0.41017	28	1.55	0.0001603	-3.7950625	1.44715803	-0.2596373	0.41017	0.41017	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.41017	-1.941E-07	2.589E-07
0.40955	29	1.55	0.0001495	-3.8253121	1.462398	-0.2596373	0.40955	0.40955	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.40955	-2.067E-07	2.422E-07
0.40896	30	1.55	0.0001398	-3.8545403	1.47712125	-0.2596373	0.40896	0.40896	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.40896	-2.165E-07	2.270E-07
0.40842	31	1.55	0.0001310	-3.882814	1.49136169	-0.2596373	0.40841	0.40841	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.40841	-2.239E-07	2.133E-07
0.40790	32	1.55	0.0001230	-3.9101936	1.50514998	-0.2596373	0.40790	0.40790	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.40790	-2.293E-07	2.008E-07
0.40742	33	1.55	0.0001157	-3.9367339	1.51851394	-0.2596373	0.40742	0.40742	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.40742	-2.331E-07	1.893E-07
0.40697	34	1.55	0.0001090	-3.9624849	1.53147892	-0.2596373	0.40697	0.40697	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.40697	-2.356E-07	1.789E-07
0.40655	35	1.55	0.0001029	-3.9874923	1.54406804	-0.2596373	0.40654	0.40654	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.40654	-2.370E-07	1.693E-07
0.40614	36	1.55	0.0000973	-4.0117978	1.5563025	-0.2596373	0.40614	0.40614	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.40614	-2.375E-07	1.604E-07
0.40576	37	1.55	0.0000922	-4.0354398	1.56820172	-0.2596373	0.40576	0.40576	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.40576	-2.372E-07	1.523E-07
0.40540	38	1.55	0.0000874	-4.0584535	1.5797836	-0.2596373	0.40540	0.40540	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.40540	-2.363E-07	1.447E-07
0.40506	39	1.55	0.0000830	-4.0808716	1.59106461	-0.2596373	0.40506	0.40506	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.40506	-2.349E-07	1.377E-07
0.40474	40	1.55	0.0000789	-4.102724	1.60205999	-0.2596373	0.40473	0.40473	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.40473	-2.332E-07	1.312E-07
0.40443	41	1.55	0.0000752	-4.1240388	1.61278386	-0.2596373	0.40443	0.40443	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.40443	-2.310E-07	1.252E-07
0.40413	42	1.55	0.0000716	-4.1448416	1.62324929	-0.2596373	0.40413	0.40413	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.40413	-2.286E-07	1.196E-07
0.40385	43	1.55	0.0000684	-4.1651566	1.63346846	-0.2596373	0.40385	0.40385	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.40385	-2.260E-07	1.143E-07
0.40359	44	1.55	0.0000653	-4.185006	1.64345268	-0.2596373	0.40358	0.40358	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.40358	-2.232E-07	1.094E-07
0.40333	45	1.55	0.0000625	-4.2044109	1.65321251	-0.2596373	0.40333	0.40333	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.40333	-2.203E-07	1.048E-07
0.40309	46	1.55	0.0000598	-4.2233906	1.66275783	-0.2596373	0.40308	0.40309	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.40309	-2.173E-07	1.005E-07

0.40285	47	1.55	0.0000573	-4.2419635	1.67209786	-0.2596373	0.40285	0.40285	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.40285	-2.141E-07	9.650E-08
0.40263	48	1.55	0.0000549	-4.2601466	1.68124124	-0.2596373	0.40263	0.40263	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.40263	-2.110E-07	9.270E-08
0.40241	49	1.55	0.0000527	-4.2779559	1.69019608	-0.2596373	0.40241	0.40241	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.40241	-2.078E-07	8.912E-08
0.40221	50	1.55	0.0000507	-4.2954065	1.69897	-0.2596373	0.40221	0.40221	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.40221	-2.046E-07	8.575E-08
0.66494	2	1.60	0.0303231	-1.5182263	0.30103	-0.2218487	0.66689	0.66657	0.0000038	0.0000027	0.0003201	0.66653	3.589E-04	3.882E-05
0.56504	3	1.60	0.0137610	-1.8613508	0.47712125	-0.2218487	0.56563	0.56551	0.0000003	0.0000002	0.0001126	0.56550	1.307E-04	1.815E-05
0.51745	4	1.60	0.0078335	-2.1060438	0.60205999	-0.2218487	0.51768	0.51763	0.0000001	0.0000000	0.0000514	0.51762	6.202E-05	1.057E-05
0.48967	5	1.60	0.0050532	-2.2964318	0.69897	-0.2218487	0.48978	0.48975	0.0000000	0.0000000	0.0000270	0.48975	3.397E-05	6.946E-06
0.47148	6	1.60	0.0035292	-2.4523214	0.77815125	-0.2218487	0.47153	0.47152	0.0000000	0.0000000	0.0000154	0.47151	2.034E-05	4.926E-06
0.45865	7	1.60	0.0026042	-2.5843312	0.84509804	-0.2218487	0.45868	0.45867	0.0000000	0.0000000	0.0000092	0.45867	1.293E-05	3.682E-06
0.44912	8	1.60	0.0020007	-2.6988222	0.90308999	-0.2218487	0.44913	0.44913	0.0000000	0.0000000	0.0000057	0.44912	8.556E-06	2.862E-06
0.44176	9	1.60	0.0015852	-2.7999088	0.95424251	-0.2218487	0.44176	0.44176	0.0000000	0.0000000	0.0000035	0.44176	5.825E-06	2.290E-06
0.43590	10	1.60	0.0012870	-2.8904063	1	-0.2218487	0.43591	0.43590	0.0000000	0.0000000	0.0000022	0.43590	4.041E-06	1.877E-06
0.43114	11	1.60	0.0010658	-2.9723265	1.04139269	-0.2218487	0.43114	0.43114	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.43113	2.832E-06	1.567E-06
0.42718	12	1.60	0.0008971	-3.0471569	1.07918125	-0.2218487	0.42718	0.42718	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.42718	1.991E-06	1.329E-06
0.42384	13	1.60	0.0007655	-3.1160286	1.11394335	-0.2218487	0.42384	0.42384	0.0000000	0.0000000	0.0000002	0.42384	1.391E-06	1.142E-06
0.42099	14	1.60	0.0006610	-3.1798218	1.14612804	-0.2218487	0.42099	0.42099	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.42099	9.560E-07	9.924E-07
0.41853	15	1.60	0.0005765	-3.239235	1.17609126	-0.2218487	0.41852	0.41852	0.0000000	0.0000000	0.0000002	0.41852	6.351E-07	8.707E-07
0.41637	16	1.60	0.0005072	-3.2948315	1.20411998	-0.2218487	0.41637	0.41637	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.41637	3.956E-07	7.704E-07
0.41448	17	1.60	0.0004497	-3.3470727	1.23044892	-0.2218487	0.41447	0.41447	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.41447	2.151E-07	6.867E-07
0.41279	18	1.60	0.0004015	-3.396341	1.25527251	-0.2218487	0.41279	0.41279	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.41279	7.805E-08	6.161E-07
0.41129	19	1.60	0.0003606	-3.4429568	1.2787536	-0.2218487	0.41129	0.41129	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.41129	-2.662E-08	5.560E-07
0.40994	20	1.60	0.0003257	-3.4871914	1.30103	-0.2218487	0.40994	0.40994	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.40994	-1.068E-07	5.044E-07
0.40872	21	1.60	0.0002956	-3.5292765	1.32221929	-0.2218487	0.40872	0.40872	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.40872	-1.683E-07	4.598E-07
0.40761	22	1.60	0.0002695	-3.5694114	1.34242268	-0.2218487	0.40761	0.40761	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.40761	-2.155E-07	4.209E-07
0.40660	23	1.60	0.0002467	-3.6077691	1.36172784	-0.2218487	0.40660	0.40660	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.40660	-2.514E-07	3.868E-07
0.40568	24	1.60	0.0002267	-3.6445004	1.38021124	-0.2218487	0.40567	0.40567	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.40567	-2.787E-07	3.568E-07
0.40482	25	1.60	0.0002091	-3.6797377	1.39794001	-0.2218487	0.40482	0.40482	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.40482	-2.990E-07	3.301E-07
0.40404	26	1.60	0.0001934	-3.7135979	1.41497335	-0.2218487	0.40404	0.40404	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.40404	-3.140E-07	3.064E-07
0.40331	27	1.60	0.0001794	-3.7461847	1.43136376	-0.2218487	0.40331	0.40331	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.40331	-3.246E-07	2.852E-07
0.40264	28	1.60	0.0001669	-3.7775904	1.44715803	-0.2218487	0.40264	0.40264	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.40264	-3.319E-07	2.661E-07
0.40201	29	1.60	0.0001556	-3.8078977	1.462398	-0.2218487	0.40201	0.40201	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.40201	-3.364E-07	2.490E-07
0.40143	30	1.60	0.0001455	-3.8371809	1.47712125	-0.2218487	0.40143	0.40143	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.40143	-3.387E-07	2.334E-07
0.40088	31	1.60	0.0001363	-3.8655071	1.49136169	-0.2218487	0.40088	0.40088	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.40088	-3.393E-07	2.193E-07
0.40037	32	1.60	0.0001280	-3.8929367	1.50514998	-0.2218487	0.40037	0.40037	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.40037	-3.384E-07	2.064E-07
0.39989	33	1.60	0.0001204	-3.919525	1.51851394	-0.2218487	0.39989	0.39989	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.39989	-3.365E-07	1.947E-07
0.39943	34	1.60	0.0001134	-3.9453219	1.53147892	-0.2218487	0.39943	0.39943	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.39943	-3.337E-07	1.839E-07

0.39901	35	1.60	0.0001071	-3.9703732	1.54406804	-0.2218487	0.39901	0.39901	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.39901	-3.303E-07	1.741E-07
0.39861	36	1.60	0.0001012	-3.9947209	1.5563025	-0.2218487	0.39860	0.39860	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.39860	-3.263E-07	1.650E-07
0.39822	37	1.60	0.0000959	-4.0184035	1.56820172	-0.2218487	0.39822	0.39822	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.39822	-3.218E-07	1.566E-07
0.39786	38	1.60	0.0000909	-4.0414562	1.5797836	-0.2218487	0.39786	0.39786	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.39786	-3.171E-07	1.488E-07
0.39752	39	1.60	0.0000863	-4.0639119	1.59106461	-0.2218487	0.39752	0.39752	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.39752	-3.121E-07	1.417E-07
0.39720	40	1.60	0.0000821	-4.0858006	1.60205999	-0.2218487	0.39720	0.39720	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.39720	-3.069E-07	1.350E-07
0.39689	41	1.60	0.0000781	-4.1071503	1.61278386	-0.2218487	0.39689	0.39689	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.39689	-3.017E-07	1.288E-07
0.39659	42	1.60	0.0000745	-4.1279869	1.62324929	-0.2218487	0.39659	0.39659	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.39659	-2.963E-07	1.230E-07
0.39631	43	1.60	0.0000711	-4.1483345	1.63346846	-0.2218487	0.39631	0.39631	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.39631	-2.909E-07	1.176E-07
0.39605	44	1.60	0.0000679	-4.1682155	1.64345268	-0.2218487	0.39605	0.39605	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.39605	-2.856E-07	1.126E-07
0.39579	45	1.60	0.0000649	-4.1876509	1.65321251	-0.2218487	0.39579	0.39579	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.39579	-2.802E-07	1.079E-07
0.39555	46	1.60	0.0000621	-4.2066603	1.66275783	-0.2218487	0.39555	0.39555	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.39555	-2.749E-07	1.034E-07
0.39531	47	1.60	0.0000595	-4.2252618	1.67209786	-0.2218487	0.39531	0.39531	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.39531	-2.696E-07	9.928E-08
0.39509	48	1.60	0.0000571	-4.2434727	1.68124124	-0.2218487	0.39509	0.39509	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.39509	-2.644E-07	9.537E-08
0.39487	49	1.60	0.0000548	-4.261309	1.69019608	-0.2218487	0.39487	0.39487	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.39487	-2.593E-07	9.170E-08
0.39467	50	1.60	0.0000526	-4.2787859	1.69897	-0.2218487	0.39467	0.39467	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.39467	-2.543E-07	8.823E-08
0.65932	2	1.65	0.0319616	-1.4953717	0.30103	-0.1870866	0.66095	0.66064	0.0000027	0.0000017	0.0003100	0.66060	3.496E-04	3.960E-05
0.55847	3	1.65	0.0144491	-1.8401589	0.47712125	-0.1870866	0.55896	0.55885	0.0000002	0.0000001	0.0001069	0.55883	1.254E-04	1.854E-05
0.51056	4	1.65	0.0082062	-2.0858594	0.60205999	-0.1870866	0.51076	0.51071	0.0000000	0.0000000	0.0000477	0.51070	5.855E-05	1.080E-05
0.48264	5	1.65	0.0052851	-2.2769427	0.69897	-0.1870866	0.48273	0.48271	0.0000000	0.0000000	0.0000244	0.48270	3.151E-05	7.102E-06
0.46438	6	1.65	0.0036868	-2.4333498	0.77815125	-0.1870866	0.46442	0.46441	0.0000000	0.0000000	0.0000135	0.46441	1.850E-05	5.038E-06
0.45150	7	1.65	0.0027179	-2.5657642	0.84509804	-0.1870866	0.45153	0.45152	0.0000000	0.0000000	0.0000077	0.45152	1.149E-05	3.767E-06
0.44194	8	1.65	0.0020865	-2.6805832	0.90308999	-0.1870866	0.44196	0.44195	0.0000000	0.0000000	0.0000045	0.44195	7.399E-06	2.928E-06
0.43457	9	1.65	0.0016522	-2.7819425	0.95424251	-0.1870866	0.43457	0.43457	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.43457	4.872E-06	2.344E-06
0.42870	10	1.65	0.0013407	-2.8726718	1	-0.1870866	0.42870	0.42870	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.42870	3.240E-06	1.921E-06
0.42392	11	1.65	0.0011097	-2.9547919	1.04139269	-0.1870866	0.42392	0.42392	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.42392	2.150E-06	1.604E-06
0.41996	12	1.65	0.0009337	-3.0297972	1.07918125	-0.1870866	0.41996	0.41996	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.41996	1.401E-06	1.361E-06
0.41662	13	1.65	0.0007965	-3.0988236	1.11394335	-0.1870866	0.41662	0.41662	0.0000000	0.0000000	0.0000003	0.41661	8.762E-07	1.170E-06
0.41376	14	1.65	0.0006875	-3.1627549	1.14612804	-0.1870866	0.41376	0.41376	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.41376	5.017E-07	1.017E-06
0.41129	15	1.65	0.0005994	-3.2222923	1.17609126	-0.1870866	0.41129	0.41129	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.41129	2.312E-07	8.920E-07
0.40914	16	1.65	0.0005272	-3.2780015	1.20411998	-0.1870866	0.40913	0.40913	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.40913	3.382E-08	7.894E-07
0.40724	17	1.65	0.0004674	-3.3303455	1.23044892	-0.1870866	0.40724	0.40724	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.40724	-1.110E-07	7.037E-07
0.40555	18	1.65	0.0004171	-3.379708	1.25527251	-0.1870866	0.40555	0.40555	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.40555	-2.176E-07	6.314E-07
0.40405	19	1.65	0.0003746	-3.4264106	1.2787536	-0.1870866	0.40405	0.40405	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.40405	-2.960E-07	5.699E-07
0.40270	20	1.65	0.0003383	-3.4707254	1.30103	-0.1870866	0.40269	0.40270	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.40269	-3.533E-07	5.170E-07
0.40147	21	1.65	0.0003070	-3.5128851	1.32221929	-0.1870866	0.40147	0.40147	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.40147	-3.949E-07	4.713E-07
0.40037	22	1.65	0.0002798	-3.5530895	1.34242268	-0.1870866	0.40036	0.40036	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.40036	-4.245E-07	4.315E-07

0.39935	23	1.65	0.0002561	-3.5915122	1.36172784	-0.1870866	0.39935	0.39935	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.39935	-4.449E-07	3.966E-07
0.39843	24	1.65	0.0002353	-3.6283044	1.38021124	-0.1870866	0.39843	0.39843	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.39843	-4.584E-07	3.658E-07
0.39758	25	1.65	0.0002170	-3.663599	1.39794001	-0.1870866	0.39757	0.39757	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.39757	-4.664E-07	3.385E-07
0.39679	26	1.65	0.0002007	-3.6975133	1.41497335	-0.1870866	0.39679	0.39679	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.39679	-4.703E-07	3.142E-07
0.39606	27	1.65	0.0001861	-3.730151	1.43136376	-0.1870866	0.39606	0.39606	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.39606	-4.710E-07	2.925E-07
0.39539	28	1.65	0.0001731	-3.761605	1.44715803	-0.1870866	0.39539	0.39539	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.39539	-4.692E-07	2.729E-07
0.39476	29	1.65	0.0001615	-3.7919582	1.462398	-0.1870866	0.39476	0.39476	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.39476	-4.655E-07	2.553E-07
0.39418	30	1.65	0.0001509	-3.8212849	1.47712125	-0.1870866	0.39417	0.39418	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.39417	-4.603E-07	2.394E-07
0.39363	31	1.65	0.0001414	-3.8496525	1.49136169	-0.1870866	0.39363	0.39363	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.39363	-4.541E-07	2.249E-07
0.39312	32	1.65	0.0001327	-3.8771216	1.50514998	-0.1870866	0.39311	0.39312	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.39312	-4.471E-07	2.117E-07
0.39263	33	1.65	0.0001248	-3.9037476	1.51851394	-0.1870866	0.39263	0.39263	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.39263	-4.394E-07	1.997E-07
0.39218	34	1.65	0.0001176	-3.9295805	1.53147892	-0.1870866	0.39218	0.39218	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.39218	-4.314E-07	1.887E-07
0.39176	35	1.65	0.0001110	-3.9546664	1.54406804	-0.1870866	0.39175	0.39175	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.39175	-4.231E-07	1.786E-07
0.39135	36	1.65	0.0001049	-3.9790472	1.5563025	-0.1870866	0.39135	0.39135	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.39135	-4.145E-07	1.692E-07
0.39097	37	1.65	0.0000994	-4.0027614	1.56820172	-0.1870866	0.39097	0.39097	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.39097	-4.059E-07	1.607E-07
0.39061	38	1.65	0.0000942	-4.0258447	1.5797836	-0.1870866	0.39061	0.39061	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.39061	-3.973E-07	1.527E-07
0.39027	39	1.65	0.0000895	-4.0483297	1.59106461	-0.1870866	0.39027	0.39027	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.39027	-3.887E-07	1.453E-07
0.38994	40	1.65	0.0000851	-4.0702466	1.60205999	-0.1870866	0.38994	0.38994	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.38994	-3.802E-07	1.385E-07
0.38963	41	1.65	0.0000810	-4.0916235	1.61278386	-0.1870866	0.38963	0.38963	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.38963	-3.718E-07	1.321E-07
0.38934	42	1.65	0.0000772	-4.1124863	1.62324929	-0.1870866	0.38934	0.38934	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.38934	-3.635E-07	1.262E-07
0.38906	43	1.65	0.0000736	-4.1328592	1.63346846	-0.1870866	0.38906	0.38906	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.38906	-3.554E-07	1.207E-07
0.38879	44	1.65	0.0000703	-4.1527648	1.64345268	-0.1870866	0.38879	0.38879	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.38879	-3.475E-07	1.155E-07
0.38854	45	1.65	0.0000673	-4.1722238	1.65321251	-0.1870866	0.38854	0.38854	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.38854	-3.397E-07	1.107E-07
0.38829	46	1.65	0.0000644	-4.191256	1.66275783	-0.1870866	0.38829	0.38829	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.38829	-3.321E-07	1.061E-07
0.38806	47	1.65	0.0000617	-4.2098797	1.67209786	-0.1870866	0.38806	0.38806	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.38806	-3.247E-07	1.019E-07
0.38783	48	1.65	0.0000591	-4.2281121	1.68124124	-0.1870866	0.38783	0.38783	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.38783	-3.175E-07	9.788E-08
0.38762	49	1.65	0.0000568	-4.2459692	1.69019608	-0.1870866	0.38762	0.38762	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.38762	-3.104E-07	9.411E-08
0.38741	50	1.65	0.0000545	-4.2634662	1.69897	-0.1870866	0.38741	0.38741	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.38741	-3.036E-07	9.055E-08
0.65389	2	1.70	0.0335227	-1.4746613	0.30103	-0.154902	0.65523	0.65493	0.0000018	0.0000011	0.0002995	0.65489	3.398E-04	4.033E-05
0.55214	3	1.70	0.0151028	-1.8209411	0.47712125	-0.154902	0.55253	0.55243	0.0000002	0.0000001	0.0001010	0.55241	1.199E-04	1.890E-05
0.50393	4	1.70	0.0085599	-2.0675296	0.60205999	-0.154902	0.50409	0.50404	0.0000000	0.0000000	0.0000440	0.50403	5.498E-05	1.102E-05
0.47588	5	1.70	0.0055053	-2.2592171	0.69897	-0.154902	0.47595	0.47593	0.0000000	0.0000000	0.0000218	0.47592	2.900E-05	7.247E-06
0.45754	6	1.70	0.0038365	-2.4160688	0.77815125	-0.154902	0.45758	0.45757	0.0000000	0.0000000	0.0000115	0.45756	1.663E-05	5.143E-06
0.44462	7	1.70	0.0028260	-2.5488278	0.84509804	-0.154902	0.44464	0.44464	0.0000000	0.0000000	0.0000062	0.44463	1.003E-05	3.847E-06
0.43504	8	1.70	0.0021681	-2.6639236	0.90308999	-0.154902	0.43505	0.43505	0.0000000	0.0000000	0.0000032	0.43504	6.229E-06	2.991E-06
0.42764	9	1.70	0.0017159	-2.7655118	0.95424251	-0.154902	0.42765	0.42765	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.42764	3.911E-06	2.395E-06
0.42176	10	1.70	0.0013918	-2.8564341	1	-0.154902	0.42176	0.42176	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.42176	2.435E-06	1.963E-06

0.41698	11	1.70	0.0011515	-2.9387199	1.04139269	-0.154902	0.41698	0.41698	0.0000000	0.0000000	0.0000002	0.41698	1.464E-06	1.640E-06
0.41301	12	1.70	0.0009686	-3.0138694	1.07918125	-0.154902	0.41301	0.41301	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.41300	8.091E-07	1.391E-06
0.40966	13	1.70	0.0008260	-3.0830227	1.11394335	-0.154902	0.40966	0.40966	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.40966	3.594E-07	1.196E-06
0.40680	14	1.70	0.0007127	-3.1470669	1.14612804	-0.154902	0.40680	0.40680	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.40680	4.633E-08	1.039E-06
0.40432	15	1.70	0.0006213	-3.2067055	1.17609126	-0.154902	0.40432	0.40432	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.40432	-1.735E-07	9.120E-07
0.40217	16	1.70	0.0005464	-3.262506	1.20411998	-0.154902	0.40217	0.40217	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.40217	-3.283E-07	8.071E-07
0.40027	17	1.70	0.0004842	-3.314933	1.23044892	-0.154902	0.40026	0.40027	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.40027	-4.372E-07	7.196E-07
0.39858	18	1.70	0.0004321	-3.3643713	1.25527251	-0.154902	0.39858	0.39858	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.39858	-5.131E-07	6.457E-07
0.39707	19	1.70	0.0003880	-3.4111436	1.2787536	-0.154902	0.39707	0.39707	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.39707	-5.651E-07	5.829E-07
0.39572	20	1.70	0.0003503	-3.4555227	1.30103	-0.154902	0.39572	0.39572	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.39572	-5.995E-07	5.289E-07
0.39450	21	1.70	0.0003179	-3.4977419	1.32221929	-0.154902	0.39450	0.39450	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.39450	-6.211E-07	4.821E-07
0.39339	22	1.70	0.0002897	-3.5380017	1.34242268	-0.154902	0.39339	0.39339	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.39339	-6.330E-07	4.414E-07
0.39237	23	1.70	0.0002652	-3.5764759	1.36172784	-0.154902	0.39237	0.39237	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.39237	-6.379E-07	4.057E-07
0.39145	24	1.70	0.0002436	-3.6133164	1.38021124	-0.154902	0.39145	0.39145	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.39145	-6.375E-07	3.742E-07
0.39059	25	1.70	0.0002246	-3.6486563	1.39794001	-0.154902	0.39059	0.39059	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.39059	-6.332E-07	3.464E-07
0.38981	26	1.70	0.0002077	-3.6826131	1.41497335	-0.154902	0.38981	0.38981	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.38981	-6.260E-07	3.215E-07
0.38908	27	1.70	0.0001926	-3.715291	1.43136376	-0.154902	0.38908	0.38908	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.38908	-6.167E-07	2.993E-07
0.38841	28	1.70	0.0001792	-3.7467829	1.44715803	-0.154902	0.38841	0.38841	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.38841	-6.059E-07	2.793E-07
0.38778	29	1.70	0.0001670	-3.7771719	1.462398	-0.154902	0.38778	0.38778	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.38778	-5.940E-07	2.613E-07
0.38719	30	1.70	0.0001561	-3.8065327	1.47712125	-0.154902	0.38719	0.38719	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.38719	-5.814E-07	2.450E-07
0.38665	31	1.70	0.0001462	-3.8349326	1.49136169	-0.154902	0.38664	0.38665	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.38665	-5.684E-07	2.302E-07
0.38613	32	1.70	0.0001373	-3.8624325	1.50514998	-0.154902	0.38613	0.38613	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.38613	-5.551E-07	2.167E-07
0.38565	33	1.70	0.0001291	-3.8890878	1.51851394	-0.154902	0.38565	0.38565	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.38565	-5.418E-07	2.044E-07
0.38520	34	1.70	0.0001216	-3.9149487	1.53147892	-0.154902	0.38520	0.38520	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.38520	-5.285E-07	1.931E-07
0.38477	35	1.70	0.0001148	-3.9400613	1.54406804	-0.154902	0.38477	0.38477	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.38477	-5.153E-07	1.828E-07
0.38437	36	1.70	0.0001085	-3.9644677	1.5563025	-0.154902	0.38437	0.38437	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.38437	-5.023E-07	1.733E-07
0.38399	37	1.70	0.0001028	-3.9882065	1.56820172	-0.154902	0.38399	0.38399	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.38399	-4.895E-07	1.645E-07
0.38363	38	1.70	0.0000974	-4.0113133	1.5797836	-0.154902	0.38362	0.38363	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.38363	-4.770E-07	1.563E-07
0.38328	39	1.70	0.0000925	-4.0338209	1.59106461	-0.154902	0.38328	0.38328	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.38328	-4.648E-07	1.488E-07
0.38296	40	1.70	0.0000880	-4.0557595	1.60205999	-0.154902	0.38296	0.38296	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.38296	-4.530E-07	1.418E-07
0.38265	41	1.70	0.0000837	-4.0771573	1.61278386	-0.154902	0.38265	0.38265	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.38265	-4.414E-07	1.353E-07
0.38235	42	1.70	0.0000798	-4.0980402	1.62324929	-0.154902	0.38235	0.38235	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.38235	-4.302E-07	1.292E-07
0.38207	43	1.70	0.0000761	-4.1184326	1.63346846	-0.154902	0.38207	0.38207	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.38207	-4.194E-07	1.236E-07
0.38181	44	1.70	0.0000727	-4.1383568	1.64345268	-0.154902	0.38181	0.38181	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.38181	-4.089E-07	1.183E-07
0.38155	45	1.70	0.0000695	-4.1578339	1.65321251	-0.154902	0.38155	0.38155	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.38155	-3.987E-07	1.133E-07
0.38131	46	1.70	0.0000665	-4.1768836	1.66275783	-0.154902	0.38131	0.38131	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.38131	-3.888E-07	1.087E-07
0.38107	47	1.70	0.0000637	-4.1955241	1.67209786	-0.154902	0.38107	0.38107	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.38107	-3.793E-07	1.043E-07

0.38085	48	1.70	0.0000611	-4.2137728	1.68124124	-0.154902	0.38085	0.38085	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.38085	-3.700E-07	1.002E-07
0.38063	49	1.70	0.0000587	-4.2316458	1.69019608	-0.154902	0.38063	0.38063	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.38063	-3.611E-07	9.638E-08
0.38043	50	1.70	0.0000563	-4.2491581	1.69897	-0.154902	0.38043	0.38043	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.38043	-3.525E-07	9.274E-08
0.64865	2	1.75	0.0350145	-1.4557518	0.30103	-0.1249387	0.64972	0.64943	0.0000011	0.0000006	0.0002885	0.64939	3.295E-04	4.100E-05
0.54603	3	1.75	0.0157267	-1.8033634	0.47712125	-0.1249387	0.54634	0.54625	0.0000001	0.0000000	0.0000950	0.54623	1.142E-04	1.923E-05
0.49753	4	1.75	0.0088976	-2.0507288	0.60205999	-0.1249387	0.49766	0.49762	0.0000000	0.0000000	0.0000401	0.49761	5.135E-05	1.122E-05
0.46935	5	1.75	0.0057156	-2.2429372	0.69897	-0.1249387	0.46941	0.46939	0.0000000	0.0000000	0.0000191	0.46938	2.645E-05	7.382E-06
0.45095	6	1.75	0.0039795	-2.4001678	0.77815125	-0.1249387	0.45098	0.45097	0.0000000	0.0000000	0.0000095	0.45096	1.473E-05	5.241E-06
0.43799	7	1.75	0.0029294	-2.5332175	0.84509804	-0.1249387	0.43801	0.43801	0.0000000	0.0000000	0.0000046	0.43800	8.559E-06	3.921E-06
0.42838	8	1.75	0.0022462	-2.6485451	0.90308999	-0.1249387	0.42839	0.42839	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.42839	5.051E-06	3.049E-06
0.42097	9	1.75	0.0017770	-2.7503233	0.95424251	-0.1249387	0.42097	0.42097	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.42097	2.944E-06	2.442E-06
0.41508	10	1.75	0.0014408	-2.8414049	1	-0.1249387	0.41508	0.41508	0.0000000	0.0000000	0.0000004	0.41508	1.625E-06	2.002E-06
0.41028	11	1.75	0.0011917	-2.9238267	1.04139269	-0.1249387	0.41028	0.41028	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.41028	7.751E-07	1.673E-06
0.40631	12	1.75	0.0010021	-2.9990938	1.07918125	-0.1249387	0.40631	0.40631	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.40631	2.154E-07	1.419E-06
0.40295	13	1.75	0.0008544	-3.0683502	1.11394335	-0.1249387	0.40295	0.40295	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.40295	-1.582E-07	1.220E-06
0.40009	14	1.75	0.0007371	-3.1324856	1.14612804	-0.1249387	0.40009	0.40009	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.40009	-4.094E-07	1.061E-06
0.39761	15	1.75	0.0006424	-3.1922056	1.17609126	-0.1249387	0.39761	0.39761	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.39761	-5.781E-07	9.308E-07
0.39545	16	1.75	0.0005648	-3.2480794	1.20411998	-0.1249387	0.39545	0.39545	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.39545	-6.902E-07	8.238E-07
0.39355	17	1.75	0.0005005	-3.3005726	1.23044892	-0.1249387	0.39355	0.39355	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.39355	-7.630E-07	7.346E-07
0.39186	18	1.75	0.0004466	-3.3500713	1.25527251	-0.1249387	0.39186	0.39186	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.39186	-8.081E-07	6.592E-07
0.39035	19	1.75	0.0004010	-3.3968989	1.2787536	-0.1249387	0.39035	0.39035	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.39035	-8.336E-07	5.951E-07
0.38900	20	1.75	0.0003620	-3.4413288	1.30103	-0.1249387	0.38900	0.38900	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.38900	-8.451E-07	5.400E-07
0.38777	21	1.75	0.0003284	-3.4835949	1.32221929	-0.1249387	0.38777	0.38777	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.38777	-8.465E-07	4.923E-07
0.38666	22	1.75	0.0002993	-3.5238982	1.34242268	-0.1249387	0.38666	0.38666	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.38666	-8.409E-07	4.508E-07
0.38565	23	1.75	0.0002739	-3.562413	1.36172784	-0.1249387	0.38565	0.38565	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.38565	-8.302E-07	4.143E-07
0.38472	24	1.75	0.0002516	-3.5992912	1.38021124	-0.1249387	0.38472	0.38472	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.38472	-8.159E-07	3.822E-07
0.38387	25	1.75	0.0002319	-3.6346664	1.39794001	-0.1249387	0.38387	0.38387	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.38387	-7.993E-07	3.538E-07
0.38308	26	1.75	0.0002145	-3.6686564	1.41497335	-0.1249387	0.38308	0.38308	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.38308	-7.810E-07	3.284E-07
0.38235	27	1.75	0.0001989	-3.7013654	1.43136376	-0.1249387	0.38235	0.38235	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.38235	-7.617E-07	3.057E-07
0.38168	28	1.75	0.0001850	-3.7328867	1.44715803	-0.1249387	0.38168	0.38168	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.38168	-7.419E-07	2.853E-07
0.38105	29	1.75	0.0001725	-3.7633035	1.462398	-0.1249387	0.38105	0.38105	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.38105	-7.218E-07	2.669E-07
0.38046	30	1.75	0.0001612	-3.7926906	1.47712125	-0.1249387	0.38046	0.38046	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.38046	-7.018E-07	2.503E-07
0.37992	31	1.75	0.0001510	-3.8211154	1.49136169	-0.1249387	0.37992	0.37992	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.37992	-6.820E-07	2.352E-07
0.37940	32	1.75	0.0001417	-3.848639	1.50514998	-0.1249387	0.37940	0.37940	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.37940	-6.625E-07	2.214E-07
0.37892	33	1.75	0.0001333	-3.8753167	1.51851394	-0.1249387	0.37892	0.37892	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.37892	-6.435E-07	2.089E-07
0.37847	34	1.75	0.0001255	-3.9011991	1.53147892	-0.1249387	0.37847	0.37847	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.37847	-6.249E-07	1.974E-07
0.37804	35	1.75	0.0001185	-3.9263322	1.54406804	-0.1249387	0.37804	0.37804	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.37804	-6.069E-07	1.868E-07

0.37764	36	1.75	0.0001120	-3.9507581	1.5563025	-0.1249387	0.37764	0.37764	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.37764	-5.894E-07	1.770E-07
0.37726	37	1.75	0.0001060	-3.9745156	1.56820172	-0.1249387	0.37726	0.37726	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.37726	-5.725E-07	1.681E-07
0.37689	38	1.75	0.0001005	-3.9976403	1.5797836	-0.1249387	0.37689	0.37689	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.37689	-5.561E-07	1.598E-07
0.37655	39	1.75	0.0000955	-4.020165	1.59106461	-0.1249387	0.37655	0.37655	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.37655	-5.404E-07	1.521E-07
0.37623	40	1.75	0.0000908	-4.0421202	1.60205999	-0.1249387	0.37623	0.37623	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.37623	-5.252E-07	1.449E-07
0.37592	41	1.75	0.0000864	-4.0635338	1.61278386	-0.1249387	0.37592	0.37592	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.37592	-5.105E-07	1.383E-07
0.37562	42	1.75	0.0000823	-4.0844319	1.62324929	-0.1249387	0.37562	0.37562	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.37562	-4.964E-07	1.321E-07
0.37534	43	1.75	0.0000786	-4.1048389	1.63346846	-0.1249387	0.37534	0.37534	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.37534	-4.829E-07	1.263E-07
0.37508	44	1.75	0.0000750	-4.1247773	1.64345268	-0.1249387	0.37507	0.37508	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.37508	-4.698E-07	1.209E-07
0.37482	45	1.75	0.0000717	-4.144268	1.65321251	-0.1249387	0.37482	0.37482	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.37482	-4.572E-07	1.158E-07
0.37457	46	1.75	0.0000687	-4.1633308	1.66275783	-0.1249387	0.37457	0.37457	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.37457	-4.451E-07	1.111E-07
0.37434	47	1.75	0.0000658	-4.1819841	1.67209786	-0.1249387	0.37434	0.37434	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.37434	-4.334E-07	1.066E-07
0.37412	48	1.75	0.0000631	-4.200245	1.68124124	-0.1249387	0.37412	0.37412	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.37412	-4.222E-07	1.025E-07
0.37390	49	1.75	0.0000605	-4.2181298	1.69019608	-0.1249387	0.37390	0.37390	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.37390	-4.114E-07	9.852E-08
0.37369	50	1.75	0.0000581	-4.2356537	1.69897	-0.1249387	0.37369	0.37369	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.37369	-4.009E-07	9.480E-08
0.64359	2	1.80	0.0364444	-1.4383688	0.30103	-0.09691	0.64441	0.64413	0.0000007	0.0000003	0.0002772	0.64409	3.189E-04	4.163E-05
0.54013	3	1.80	0.0163245	-1.7871607	0.47712125	-0.09691	0.54037	0.54028	0.0000001	0.0000000	0.0000888	0.54026	1.084E-04	1.954E-05
0.49136	4	1.80	0.0092215	-2.0352006	0.60205999	-0.09691	0.49146	0.49142	0.0000000	0.0000000	0.0000362	0.49141	4.765E-05	1.141E-05
0.46306	5	1.80	0.0059176	-2.2278543	0.69897	-0.09691	0.46311	0.46309	0.0000000	0.0000000	0.0000164	0.46308	2.387E-05	7.509E-06
0.44459	6	1.80	0.0041171	-2.3854047	0.77815125	-0.09691	0.44462	0.44461	0.0000000	0.0000000	0.0000075	0.44460	1.282E-05	5.333E-06
0.43160	7	1.80	0.0030290	-2.5186974	0.84509804	-0.09691	0.43161	0.43161	0.0000000	0.0000000	0.0000031	0.43161	7.077E-06	3.991E-06
0.42196	8	1.80	0.0023216	-2.6342169	0.90308999	-0.09691	0.42197	0.42197	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.42197	3.867E-06	3.105E-06
0.41453	9	1.80	0.0018359	-2.7361513	0.95424251	-0.09691	0.41454	0.41454	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.41454	1.973E-06	2.487E-06
0.40863	10	1.80	0.0014881	-2.8273629	1	-0.09691	0.40863	0.40863	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.40863	8.133E-07	2.039E-06
0.40383	11	1.80	0.0012306	-2.909895	1.04139269	-0.09691	0.40383	0.40383	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.40383	8.519E-08	1.704E-06
0.39984	12	1.80	0.0010345	-2.985257	1.07918125	-0.09691	0.39984	0.39985	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.39985	-3.789E-07	1.446E-06
0.39649	13	1.80	0.0008819	-3.0545961	1.11394335	-0.09691	0.39649	0.39649	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.39649	-6.760E-07	1.243E-06
0.39362	14	1.80	0.0007607	-3.1188043	1.14612804	-0.09691	0.39362	0.39362	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.39362	-8.650E-07	1.081E-06
0.39114	15	1.80	0.0006628	-3.1785891	1.17609126	-0.09691	0.39114	0.39114	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.39114	-9.824E-07	9.486E-07
0.38898	16	1.80	0.0005827	-3.2345208	1.20411998	-0.09691	0.38898	0.38898	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.38898	-1.052E-06	8.396E-07
0.38707	17	1.80	0.0005163	-3.2870664	1.23044892	-0.09691	0.38707	0.38707	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.38707	-1.088E-06	7.487E-07
0.38538	18	1.80	0.0004607	-3.3366126	1.25527251	-0.09691	0.38538	0.38538	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.38538	-1.102E-06	6.720E-07
0.38387	19	1.80	0.0004135	-3.3834834	1.2787536	-0.09691	0.38387	0.38387	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.38387	-1.101E-06	6.066E-07
0.38252	20	1.80	0.0003733	-3.4279531	1.30103	-0.09691	0.38252	0.38252	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.38252	-1.090E-06	5.505E-07
0.38129	21	1.80	0.0003386	-3.4702557	1.32221929	-0.09691	0.38129	0.38129	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.38129	-1.071E-06	5.019E-07
0.38018	22	1.80	0.0003086	-3.5105927	1.34242268	-0.09691	0.38018	0.38018	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.38018	-1.048E-06	4.596E-07
0.37916	23	1.80	0.0002824	-3.5491388	1.36172784	-0.09691	0.37916	0.37917	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.37916	-1.022E-06	4.225E-07

0.37824	24	1.80	0.0002594	-3.5860462	1.38021124	-0.09691	0.37823	0.37824	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.37824	-9.935E-07	3.898E-07
0.37738	25	1.80	0.0002391	-3.6214486	1.39794001	-0.09691	0.37738	0.37738	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.37738	-9.645E-07	3.608E-07
0.37659	26	1.80	0.0002211	-3.655464	1.41497335	-0.09691	0.37659	0.37660	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.37660	-9.352E-07	3.349E-07
0.37587	27	1.80	0.0002050	-3.688197	1.43136376	-0.09691	0.37587	0.37587	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.37587	-9.059E-07	3.118E-07
0.37519	28	1.80	0.0001907	-3.7197408	1.44715803	-0.09691	0.37519	0.37519	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.37519	-8.771E-07	2.910E-07
0.37456	29	1.80	0.0001778	-3.7501787	1.462398	-0.09691	0.37456	0.37456	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.37456	-8.489E-07	2.723E-07
0.37398	30	1.80	0.0001661	-3.7795858	1.47712125	-0.09691	0.37398	0.37398	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.37398	-8.215E-07	2.553E-07
0.37343	31	1.80	0.0001556	-3.8080295	1.49136169	-0.09691	0.37343	0.37343	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.37343	-7.949E-07	2.399E-07
0.37291	32	1.80	0.0001460	-3.835571	1.50514998	-0.09691	0.37291	0.37291	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.37291	-7.692E-07	2.259E-07
0.37243	33	1.80	0.0001373	-3.8622658	1.51851394	-0.09691	0.37243	0.37243	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.37243	-7.445E-07	2.131E-07
0.37198	34	1.80	0.0001294	-3.8881644	1.53147892	-0.09691	0.37198	0.37198	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.37198	-7.207E-07	2.013E-07
0.37155	35	1.80	0.0001221	-3.9133129	1.54406804	-0.09691	0.37155	0.37155	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.37155	-6.978E-07	1.906E-07
0.37115	36	1.80	0.0001154	-3.9377535	1.5563025	-0.09691	0.37115	0.37115	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.37115	-6.759E-07	1.806E-07
0.37077	37	1.80	0.0001093	-3.9615251	1.56820172	-0.09691	0.37077	0.37077	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.37077	-6.549E-07	1.715E-07
0.37040	38	1.80	0.0001036	-3.9846632	1.5797836	-0.09691	0.37040	0.37040	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.37040	-6.347E-07	1.630E-07
0.37006	39	1.80	0.0000984	-4.0072008	1.59106461	-0.09691	0.37006	0.37006	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.37006	-6.154E-07	1.552E-07
0.36974	40	1.80	0.0000935	-4.0291683	1.60205999	-0.09691	0.36974	0.36974	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.36974	-5.969E-07	1.479E-07
0.36943	41	1.80	0.0000890	-4.0505937	1.61278386	-0.09691	0.36943	0.36943	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.36943	-5.791E-07	1.411E-07
0.36913	42	1.80	0.0000848	-4.0715032	1.62324929	-0.09691	0.36913	0.36913	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.36913	-5.621E-07	1.348E-07
0.36885	43	1.80	0.0000809	-4.0919211	1.63346846	-0.09691	0.36885	0.36885	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.36885	-5.458E-07	1.289E-07
0.36858	44	1.80	0.0000773	-4.1118699	1.64345268	-0.09691	0.36858	0.36858	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.36858	-5.302E-07	1.234E-07
0.36833	45	1.80	0.0000739	-4.1313708	1.65321251	-0.09691	0.36833	0.36833	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.36833	-5.152E-07	1.182E-07
0.36808	46	1.80	0.0000707	-4.1504433	1.66275783	-0.09691	0.36808	0.36808	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.36808	-5.009E-07	1.134E-07
0.36785	47	1.80	0.0000677	-4.169106	1.67209786	-0.09691	0.36785	0.36785	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.36785	-4.871E-07	1.088E-07
0.36762	48	1.80	0.0000650	-4.187376	1.68124124	-0.09691	0.36762	0.36762	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.36762	-4.739E-07	1.046E-07
0.36741	49	1.80	0.0000623	-4.2052696	1.69019608	-0.09691	0.36741	0.36741	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.36741	-4.612E-07	1.006E-07
0.36720	50	1.80	0.0000599	-4.2228019	1.69897	-0.09691	0.36720	0.36720	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.36720	-4.490E-07	9.676E-08
0.63870	2	1.85	0.0378190	-1.4222901	0.30103	-0.0705811	0.63929	0.63903	0.0000004	0.0000001	0.0002657	0.63898	3.079E-04	4.222E-05
0.53444	3	1.85	0.0168997	-1.7721201	0.47712125	-0.0705811	0.53462	0.53453	0.0000000	0.0000000	0.0000826	0.53451	1.025E-04	1.983E-05
0.48541	4	1.85	0.0095337	-2.0207404	0.60205999	-0.0705811	0.48548	0.48545	0.0000000	0.0000000	0.0000323	0.48544	4.390E-05	1.159E-05
0.45699	5	1.85	0.0061126	-2.2137711	0.69897	-0.0705811	0.45702	0.45701	0.0000000	0.0000000	0.0000136	0.45700	2.127E-05	7.629E-06
0.43846	6	1.85	0.0042502	-2.3715889	0.77815125	-0.0705811	0.43848	0.43847	0.0000000	0.0000000	0.0000055	0.43847	1.089E-05	5.420E-06
0.42543	7	1.85	0.0031255	-2.5050824	0.84509804	-0.0705811	0.42544	0.42544	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.42544	5.588E-06	4.057E-06
0.41577	8	1.85	0.0023946	-2.6207591	0.90308999	-0.0705811	0.41578	0.41578	0.0000000	0.0000000	0.0000005	0.41578	2.677E-06	3.157E-06
0.40833	9	1.85	0.0018931	-2.7228203	0.95424251	-0.0705811	0.40833	0.40833	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.40833	9.992E-07	2.529E-06
0.40241	10	1.85	0.0015341	-2.8141368	1	-0.0705811	0.40241	0.40242	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.40241	1.241E-10	2.074E-06
0.39760	11	1.85	0.0012684	-2.8967571	1.04139269	-0.0705811	0.39760	0.39760	0.0000000	0.0000000	0.0000023	0.39760	-6.052E-07	1.733E-06

0.39361	12	1.85	0.0010661	-2.9721947	1.07918125	-0.0705811	0.39361	0.39361	0.0000000	0.0000000	0.0000024	0.39361	-9.731E-07	1.471E-06
0.39025	13	1.85	0.0009087	-3.0415994	1.11394335	-0.0705811	0.39025	0.39025	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.39025	-1.193E-06	1.265E-06
0.38738	14	1.85	0.0007837	-3.105865	1.14612804	-0.0705811	0.38738	0.38738	0.0000000	0.0000000	0.0000024	0.38738	-1.320E-06	1.100E-06
0.38489	15	1.85	0.0006828	-3.1657005	1.17609126	-0.0705811	0.38489	0.38490	0.0000000	0.0000000	0.0000024	0.38489	-1.386E-06	9.654E-07
0.38273	16	1.85	0.0006002	-3.2216776	1.20411998	-0.0705811	0.38273	0.38273	0.0000000	0.0000000	0.0000023	0.38273	-1.412E-06	8.546E-07
0.38082	17	1.85	0.0005318	-3.2742638	1.23044892	-0.0705811	0.38082	0.38082	0.0000000	0.0000000	0.0000022	0.38082	-1.412E-06	7.621E-07
0.37913	18	1.85	0.0004744	-3.3238468	1.25527251	-0.0705811	0.37913	0.37913	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.37913	-1.396E-06	6.841E-07
0.37762	19	1.85	0.0004258	-3.370751	1.2787536	-0.0705811	0.37762	0.37762	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.37762	-1.368E-06	6.176E-07
0.37626	20	1.85	0.0003844	-3.4152512	1.30103	-0.0705811	0.37626	0.37626	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.37626	-1.334E-06	5.605E-07
0.37504	21	1.85	0.0003487	-3.4575819	1.32221929	-0.0705811	0.37504	0.37504	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.37504	-1.295E-06	5.111E-07
0.37392	22	1.85	0.0003177	-3.4979447	1.34242268	-0.0705811	0.37392	0.37392	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.37392	-1.254E-06	4.680E-07
0.37291	23	1.85	0.0002907	-3.5365147	1.36172784	-0.0705811	0.37291	0.37291	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.37291	-1.212E-06	4.302E-07
0.37198	24	1.85	0.0002670	-3.5734442	1.38021124	-0.0705811	0.37198	0.37198	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.37198	-1.170E-06	3.969E-07
0.37112	25	1.85	0.0002461	-3.6088673	1.39794001	-0.0705811	0.37112	0.37112	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.37112	-1.129E-06	3.674E-07
0.37034	26	1.85	0.0002276	-3.6429019	1.41497335	-0.0705811	0.37034	0.37034	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.37034	-1.089E-06	3.411E-07
0.36961	27	1.85	0.0002110	-3.6756529	1.43136376	-0.0705811	0.36961	0.36961	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.36961	-1.049E-06	3.176E-07
0.36893	28	1.85	0.0001962	-3.7072136	1.44715803	-0.0705811	0.36893	0.36893	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.36893	-1.012E-06	2.964E-07
0.36830	29	1.85	0.0001830	-3.7376675	1.462398	-0.0705811	0.36830	0.36830	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.36830	-9.752E-07	2.773E-07
0.36771	30	1.85	0.0001710	-3.7670895	1.47712125	-0.0705811	0.36771	0.36772	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.36772	-9.404E-07	2.601E-07
0.36717	31	1.85	0.0001601	-3.7955474	1.49136169	-0.0705811	0.36717	0.36717	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.36717	-9.071E-07	2.444E-07
0.36665	32	1.85	0.0001503	-3.8231023	1.50514998	-0.0705811	0.36665	0.36665	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.36665	-8.752E-07	2.301E-07
0.36617	33	1.85	0.0001413	-3.8498097	1.51851394	-0.0705811	0.36617	0.36617	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.36617	-8.448E-07	2.171E-07
0.36572	34	1.85	0.0001331	-3.8757204	1.53147892	-0.0705811	0.36572	0.36572	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.36572	-8.158E-07	2.051E-07
0.36529	35	1.85	0.0001256	-3.9008803	1.54406804	-0.0705811	0.36529	0.36529	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.36529	-7.882E-07	1.941E-07
0.36488	36	1.85	0.0001188	-3.9253318	1.5563025	-0.0705811	0.36488	0.36489	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.36489	-7.618E-07	1.840E-07
0.36450	37	1.85	0.0001124	-3.9491138	1.56820172	-0.0705811	0.36450	0.36450	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.36450	-7.366E-07	1.747E-07
0.36414	38	1.85	0.0001066	-3.9722618	1.5797836	-0.0705811	0.36414	0.36414	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.36414	-7.127E-07	1.661E-07
0.36380	39	1.85	0.0001012	-3.9948089	1.59106461	-0.0705811	0.36380	0.36380	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.36380	-6.898E-07	1.581E-07
0.36347	40	1.85	0.0000962	-4.0167854	1.60205999	-0.0705811	0.36347	0.36347	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.36347	-6.680E-07	1.507E-07
0.36316	41	1.85	0.0000916	-4.0382195	1.61278386	-0.0705811	0.36316	0.36316	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.36316	-6.472E-07	1.438E-07
0.36287	42	1.85	0.0000873	-4.0591374	1.62324929	-0.0705811	0.36287	0.36287	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.36287	-6.273E-07	1.374E-07
0.36259	43	1.85	0.0000833	-4.0795632	1.63346846	-0.0705811	0.36259	0.36259	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.36259	-6.083E-07	1.314E-07
0.36232	44	1.85	0.0000795	-4.0995197	1.64345268	-0.0705811	0.36232	0.36232	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.36232	-5.901E-07	1.257E-07
0.36206	45	1.85	0.0000760	-4.119028	1.65321251	-0.0705811	0.36206	0.36206	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.36206	-5.728E-07	1.205E-07
0.36182	46	1.85	0.0000728	-4.1381076	1.66275783	-0.0705811	0.36182	0.36182	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.36182	-5.562E-07	1.156E-07
0.36159	47	1.85	0.0000697	-4.1567771	1.67209786	-0.0705811	0.36159	0.36159	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.36159	-5.403E-07	1.109E-07
0.36136	48	1.85	0.0000668	-4.1750538	1.68124124	-0.0705811	0.36136	0.36136	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.36136	-5.251E-07	1.066E-07

0.36115	49	1.85	0.0000641	-4.1929537	1.69019608	-0.0705811	0.36115	0.36115	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.36115	-5.106E-07	1.025E-07
0.36094	50	1.85	0.0000616	-4.2104921	1.69897	-0.0705811	0.36094	0.36094	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.36094	-4.966E-07	9.863E-08
0.63397	2	1.90	0.0391441	-1.4073337	0.30103	-0.0457575	0.63436	0.63410	0.0000001	0.0000000	0.0002539	0.63406	2.966E-04	4.276E-05
0.52895	3	1.90	0.0174555	-1.7580688	0.47712125	-0.0457575	0.52906	0.52899	0.0000000	0.0000000	0.0000763	0.52897	9.646E-05	2.011E-05
0.47966	4	1.90	0.0098359	-2.0071837	0.60205999	-0.0457575	0.47971	0.47968	0.0000000	0.0000000	0.0000284	0.47967	4.011E-05	1.175E-05
0.45113	5	1.90	0.0063019	-2.2005301	0.69897	-0.0457575	0.45115	0.45114	0.0000000	0.0000000	0.0000109	0.45113	1.864E-05	7.742E-06
0.43254	6	1.90	0.0043796	-2.3585687	0.77815125	-0.0457575	0.43255	0.43255	0.0000000	0.0000000	0.0000034	0.43254	8.950E-06	5.502E-06
0.41948	7	1.90	0.0032194	-2.4922261	0.84509804	-0.0457575	0.41948	0.41948	0.0000000	0.0000000	0.0000000	0.41948	4.092E-06	4.120E-06
0.40979	8	1.90	0.0024659	-2.6080299	0.90308999	-0.0457575	0.40980	0.40980	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.40980	1.485E-06	3.206E-06
0.40233	9	1.90	0.0019490	-2.7101928	0.95424251	-0.0457575	0.40234	0.40234	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.40234	2.432E-08	2.569E-06
0.39641	10	1.90	0.0015791	-2.8015926	1	-0.0457575	0.39641	0.39641	0.0000000	0.0000000	0.0000029	0.39641	-8.135E-07	2.107E-06
0.39159	11	1.90	0.0013053	-2.8842827	1.04139269	-0.0457575	0.39159	0.39159	0.0000000	0.0000000	0.0000031	0.39159	-1.295E-06	1.761E-06
0.38759	12	1.90	0.0010970	-2.9597796	1.07918125	-0.0457575	0.38759	0.38760	0.0000000	0.0000000	0.0000031	0.38759	-1.567E-06	1.495E-06
0.38422	13	1.90	0.0009349	-3.0292353	1.11394335	-0.0457575	0.38422	0.38423	0.0000000	0.0000000	0.0000030	0.38423	-1.710E-06	1.285E-06
0.38135	14	1.90	0.0008062	-3.0935455	1.14612804	-0.0457575	0.38135	0.38135	0.0000000	0.0000000	0.0000029	0.38135	-1.774E-06	1.118E-06
0.37886	15	1.90	0.0007024	-3.1534202	1.17609126	-0.0457575	0.37886	0.37887	0.0000000	0.0000000	0.0000028	0.37887	-1.788E-06	9.813E-07
0.37669	16	1.90	0.0006174	-3.2094321	1.20411998	-0.0457575	0.37670	0.37670	0.0000000	0.0000000	0.0000026	0.37670	-1.772E-06	8.688E-07
0.37479	17	1.90	0.0005470	-3.2620495	1.23044892	-0.0457575	0.37479	0.37479	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.37479	-1.736E-06	7.748E-07
0.37309	18	1.90	0.0004879	-3.3116605	1.25527251	-0.0457575	0.37309	0.37310	0.0000000	0.0000000	0.0000024	0.37310	-1.688E-06	6.955E-07
0.37158	19	1.90	0.0004379	-3.3585901	1.2787536	-0.0457575	0.37158	0.37158	0.0000000	0.0000000	0.0000023	0.37158	-1.634E-06	6.280E-07
0.37022	20	1.90	0.0003953	-3.4031134	1.30103	-0.0457575	0.37022	0.37023	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.37022	-1.576E-06	5.700E-07
0.36900	21	1.90	0.0003585	-3.4454652	1.32221929	-0.0457575	0.36900	0.36900	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.36900	-1.518E-06	5.197E-07
0.36788	22	1.90	0.0003267	-3.4858474	1.34242268	-0.0457575	0.36788	0.36788	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.36788	-1.459E-06	4.760E-07
0.36687	23	1.90	0.0002989	-3.5244353	1.36172784	-0.0457575	0.36687	0.36687	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.36687	-1.402E-06	4.376E-07
0.36594	24	1.90	0.0002745	-3.5613814	1.38021124	-0.0457575	0.36594	0.36594	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.36594	-1.346E-06	4.037E-07
0.36508	25	1.90	0.0002530	-3.5968198	1.39794001	-0.0457575	0.36508	0.36508	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.36508	-1.292E-06	3.737E-07
0.36429	26	1.90	0.0002340	-3.6308687	1.41497335	-0.0457575	0.36429	0.36429	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.36429	-1.241E-06	3.470E-07
0.36356	27	1.90	0.0002170	-3.6636331	1.43136376	-0.0457575	0.36356	0.36356	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.36356	-1.192E-06	3.231E-07
0.36289	28	1.90	0.0002017	-3.6952063	1.44715803	-0.0457575	0.36289	0.36289	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.36289	-1.145E-06	3.016E-07
0.36226	29	1.90	0.0001881	-3.7256718	1.462398	-0.0457575	0.36226	0.36226	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.36226	-1.101E-06	2.822E-07
0.36167	30	1.90	0.0001757	-3.7551049	1.47712125	-0.0457575	0.36167	0.36167	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.36167	-1.059E-06	2.646E-07
0.36112	31	1.90	0.0001646	-3.7835732	1.49136169	-0.0457575	0.36112	0.36112	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.36112	-1.019E-06	2.487E-07
0.36061	32	1.90	0.0001545	-3.8111378	1.50514998	-0.0457575	0.36061	0.36061	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.36061	-9.805E-07	2.341E-07
0.36012	33	1.90	0.0001453	-3.8378546	1.51851394	-0.0457575	0.36012	0.36013	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.36013	-9.445E-07	2.209E-07
0.35967	34	1.90	0.0001368	-3.863774	1.53147892	-0.0457575	0.35967	0.35967	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.35967	-9.103E-07	2.087E-07
0.35924	35	1.90	0.0001291	-3.8889422	1.54406804	-0.0457575	0.35924	0.35924	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.35924	-8.778E-07	1.976E-07
0.35884	36	1.90	0.0001221	-3.9134017	1.5563025	-0.0457575	0.35884	0.35884	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.35884	-8.471E-07	1.873E-07

0.35846	37	1.90	0.0001156	-3.9371912	1.56820172	-0.0457575	0.35846	0.35846	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.35846	-8.178E-07	1.778E-07
0.35810	38	1.90	0.0001096	-3.9603464	1.5797836	-0.0457575	0.35809	0.35810	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.35810	-7.900E-07	1.690E-07
0.35775	39	1.90	0.0001040	-3.9829003	1.59106461	-0.0457575	0.35775	0.35775	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.35775	-7.637E-07	1.609E-07
0.35743	40	1.90	0.0000989	-4.0048833	1.60205999	-0.0457575	0.35743	0.35743	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.35743	-7.386E-07	1.534E-07
0.35712	41	1.90	0.0000941	-4.0263237	1.61278386	-0.0457575	0.35712	0.35712	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.35712	-7.147E-07	1.463E-07
0.35682	42	1.90	0.0000897	-4.0472475	1.62324929	-0.0457575	0.35682	0.35682	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.35682	-6.919E-07	1.398E-07
0.35654	43	1.90	0.0000856	-4.0676791	1.63346846	-0.0457575	0.35654	0.35654	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.35654	-6.703E-07	1.337E-07
0.35627	44	1.90	0.0000817	-4.0876411	1.64345268	-0.0457575	0.35627	0.35627	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.35627	-6.496E-07	1.280E-07
0.35602	45	1.90	0.0000781	-4.1071546	1.65321251	-0.0457575	0.35602	0.35602	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.35602	-6.299E-07	1.226E-07
0.35577	46	1.90	0.0000748	-4.1262394	1.66275783	-0.0457575	0.35577	0.35577	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.35577	-6.111E-07	1.176E-07
0.35554	47	1.90	0.0000716	-4.1449137	1.67209786	-0.0457575	0.35554	0.35554	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.35554	-5.931E-07	1.129E-07
0.35531	48	1.90	0.0000687	-4.1631951	1.68124124	-0.0457575	0.35531	0.35531	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.35531	-5.759E-07	1.085E-07
0.35510	49	1.90	0.0000659	-4.1810995	1.69019608	-0.0457575	0.35510	0.35510	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.35510	-5.595E-07	1.043E-07
0.35489	50	1.90	0.0000633	-4.1986423	1.69897	-0.0457575	0.35489	0.35489	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.35489	-5.438E-07	1.004E-07
0.62941	2	1.95	0.0404251	-1.3933493	0.30103	-0.0222764	0.62959	0.62935	0.0000000	0.0000000	0.0002419	0.62931	2.852E-04	4.328E-05
0.52364	3	1.95	0.0179943	-1.7448655	0.47712125	-0.0222764	0.52370	0.52363	0.0000000	0.0000000	0.0000700	0.52361	9.036E-05	2.037E-05
0.47411	4	1.95	0.0101298	-1.994397	0.60205999	-0.0222764	0.47414	0.47411	0.0000000	0.0000000	0.0000244	0.47410	3.629E-05	1.191E-05
0.44547	5	1.95	0.0064863	-2.1880045	0.69897	-0.0222764	0.44548	0.44547	0.0000000	0.0000000	0.0000081	0.44546	1.600E-05	7.849E-06
0.42682	6	1.95	0.0045059	-2.3462229	0.77815125	-0.0222764	0.42683	0.42683	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.42682	7.003E-06	5.579E-06
0.41372	7	1.95	0.0033112	-2.4800122	0.84509804	-0.0222764	0.41373	0.41373	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.41372	2.593E-06	4.179E-06
0.40402	8	1.95	0.0025356	-2.5959171	0.90308999	-0.0222764	0.40402	0.40402	0.0000000	0.0000000	0.0000030	0.40402	2.913E-07	3.253E-06
0.39654	9	1.95	0.0020037	-2.6981601	0.95424251	-0.0222764	0.39654	0.39655	0.0000000	0.0000000	0.0000036	0.39655	-9.511E-07	2.607E-06
0.39061	10	1.95	0.0016232	-2.7896252	1	-0.0222764	0.39061	0.39061	0.0000000	0.0000000	0.0000038	0.39061	-1.627E-06	2.139E-06
0.38578	11	1.95	0.0013416	-2.8723694	1.04139269	-0.0222764	0.38578	0.38578	0.0000000	0.0000000	0.0000038	0.38578	-1.985E-06	1.787E-06
0.38178	12	1.95	0.0011274	-2.947912	1.07918125	-0.0222764	0.38178	0.38178	0.0000000	0.0000000	0.0000037	0.38178	-2.160E-06	1.517E-06
0.37841	13	1.95	0.0009607	-3.0174069	1.11394335	-0.0222764	0.37841	0.37841	0.0000000	0.0000000	0.0000035	0.37841	-2.226E-06	1.305E-06
0.37553	14	1.95	0.0008284	-3.081751	1.14612804	-0.0222764	0.37553	0.37553	0.0000000	0.0000000	0.0000034	0.37553	-2.227E-06	1.135E-06
0.37304	15	1.95	0.0007217	-3.1416555	1.17609126	-0.0222764	0.37304	0.37304	0.0000000	0.0000000	0.0000032	0.37304	-2.190E-06	9.965E-07
0.37087	16	1.95	0.0006343	-3.1976936	1.20411998	-0.0222764	0.37087	0.37087	0.0000000	0.0000000	0.0000030	0.37087	-2.130E-06	8.823E-07
0.36896	17	1.95	0.0005619	-3.2503344	1.23044892	-0.0222764	0.36896	0.36896	0.0000000	0.0000000	0.0000028	0.36896	-2.058E-06	7.870E-07
0.36726	18	1.95	0.0005012	-3.2999663	1.25527251	-0.0222764	0.36726	0.36726	0.0000000	0.0000000	0.0000027	0.36726	-1.979E-06	7.065E-07
0.36575	19	1.95	0.0004499	-3.3469148	1.2787536	-0.0222764	0.36575	0.36575	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.36575	-1.899E-06	6.379E-07
0.36439	20	1.95	0.0004060	-3.3914552	1.30103	-0.0222764	0.36439	0.36439	0.0000000	0.0000000	0.0000024	0.36439	-1.818E-06	5.790E-07
0.36316	21	1.95	0.0003683	-3.4338226	1.32221929	-0.0222764	0.36316	0.36316	0.0000000	0.0000000	0.0000023	0.36316	-1.739E-06	5.280E-07
0.36205	22	1.95	0.0003356	-3.4742191	1.34242268	-0.0222764	0.36205	0.36205	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.36205	-1.663E-06	4.836E-07
0.36103	23	1.95	0.0003070	-3.5128201	1.36172784	-0.0222764	0.36103	0.36103	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.36103	-1.590E-06	4.446E-07
0.36010	24	1.95	0.0002820	-3.5497783	1.38021124	-0.0222764	0.36010	0.36010	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.36010	-1.521E-06	4.102E-07

0.35924	25	1.95	0.0002599	-3.5852279	1.39794001	-0.0222764	0.35924	0.35924	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.35924	-1.455E-06	3.797E-07
0.35845	26	1.95	0.0002403	-3.6192872	1.41497335	-0.0222764	0.35845	0.35846	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.35846	-1.393E-06	3.526E-07
0.35772	27	1.95	0.0002228	-3.6520612	1.43136376	-0.0222764	0.35772	0.35773	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.35773	-1.334E-06	3.283E-07
0.35705	28	1.95	0.0002072	-3.6836434	1.44715803	-0.0222764	0.35705	0.35705	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.35705	-1.278E-06	3.065E-07
0.35642	29	1.95	0.0001931	-3.7141174	1.462398	-0.0222764	0.35642	0.35642	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.35642	-1.226E-06	2.868E-07
0.35583	30	1.95	0.0001805	-3.7435584	1.47712125	-0.0222764	0.35583	0.35583	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.35583	-1.176E-06	2.689E-07
0.35528	31	1.95	0.0001690	-3.7720341	1.49136169	-0.0222764	0.35528	0.35528	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.35528	-1.129E-06	2.527E-07
0.35477	32	1.95	0.0001586	-3.7996058	1.50514998	-0.0222764	0.35477	0.35477	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.35477	-1.085E-06	2.380E-07
0.35428	33	1.95	0.0001492	-3.8263292	1.51851394	-0.0222764	0.35428	0.35429	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.35428	-1.043E-06	2.245E-07
0.35383	34	1.95	0.0001405	-3.8522548	1.53147892	-0.0222764	0.35383	0.35383	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.35383	-1.004E-06	2.122E-07
0.35340	35	1.95	0.0001326	-3.877429	1.54406804	-0.0222764	0.35340	0.35340	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.35340	-9.669E-07	2.008E-07
0.35300	36	1.95	0.0001253	-3.9018941	1.5563025	-0.0222764	0.35300	0.35300	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.35300	-9.317E-07	1.904E-07
0.35262	37	1.95	0.0001187	-3.9256888	1.56820172	-0.0222764	0.35262	0.35262	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.35262	-8.984E-07	1.808E-07
0.35225	38	1.95	0.0001125	-3.9488491	1.5797836	-0.0222764	0.35225	0.35225	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.35225	-8.668E-07	1.718E-07
0.35191	39	1.95	0.0001068	-3.9714079	1.59106461	-0.0222764	0.35191	0.35191	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.35191	-8.369E-07	1.636E-07
0.35158	40	1.95	0.0001015	-3.9933955	1.60205999	-0.0222764	0.35158	0.35159	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.35159	-8.086E-07	1.559E-07
0.35127	41	1.95	0.0000966	-4.0148402	1.61278386	-0.0222764	0.35127	0.35128	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.35128	-7.816E-07	1.488E-07
0.35098	42	1.95	0.0000921	-4.0357683	1.62324929	-0.0222764	0.35098	0.35098	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.35098	-7.560E-07	1.421E-07
0.35070	43	1.95	0.0000879	-4.0562039	1.63346846	-0.0222764	0.35070	0.35070	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.35070	-7.317E-07	1.359E-07
0.35043	44	1.95	0.0000839	-4.0761697	1.64345268	-0.0222764	0.35043	0.35043	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.35043	-7.086E-07	1.301E-07
0.35017	45	1.95	0.0000802	-4.0956869	1.65321251	-0.0222764	0.35017	0.35018	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.35018	-6.865E-07	1.247E-07
0.34993	46	1.95	0.0000768	-4.1147752	1.66275783	-0.0222764	0.34993	0.34993	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.34993	-6.655E-07	1.196E-07
0.34969	47	1.95	0.0000735	-4.1334529	1.67209786	-0.0222764	0.34969	0.34970	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.34970	-6.455E-07	1.148E-07
0.34947	48	1.95	0.0000705	-4.1517375	1.68124124	-0.0222764	0.34947	0.34947	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.34947	-6.263E-07	1.103E-07
0.34925	49	1.95	0.0000677	-4.1696451	1.69019608	-0.0222764	0.34925	0.34926	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.34926	-6.081E-07	1.061E-07
0.34905	50	1.95	0.0000650	-4.1871909	1.69897	-0.0222764	0.34905	0.34905	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.34905	-5.906E-07	1.021E-07
0.62500	2	2.00	0.0416667	-1.3802112	0.30103	0	0.62500	0.62477	0.0000000	0.0000001	0.0002297	0.62473	2.735E-04	4.376E-05
0.51852	3	2.00	0.0185185	-1.7323938	0.47712125	0	0.51852	0.51845	0.0000000	0.0000000	0.0000636	0.51843	8.420E-05	2.061E-05
0.46875	4	2.00	0.0104167	-1.9822712	0.60205999	0	0.46875	0.46873	-	0.0000000	0.0000204	0.46872	3.244E-05	1.206E-05
0.44000	5	2.00	0.0066667	-2.1760913	0.69897	0	0.44000	0.43999	0.0000000	0.0000000	0.0000054	0.43999	1.334E-05	7.951E-06
0.42130	6	2.00	0.0046296	-2.3344538	0.77815125	0	0.42130	0.42130	0.0000000	0.0000000	0.0000006	0.42129	5.051E-06	5.653E-06
0.40816	7	2.00	0.0034014	-2.4683473	0.84509804	0	0.40816	0.40817	0.0000000	0.0000000	0.0000031	0.40816	1.091E-06	4.235E-06
0.39844	8	2.00	0.0026042	-2.5843312	0.90308999	0	0.39844	0.39844	0.0000000	0.0000000	0.0000042	0.39844	-9.035E-07	3.297E-06
0.39095	9	2.00	0.0020576	-2.6866363	0.95424251	0	0.39095	0.39095	0.0000000	0.0000000	0.0000046	0.39095	-1.926E-06	2.643E-06
0.38500	10	2.00	0.0016667	-2.7781513	1	0	0.38500	0.38500	0.0000000	0.0000000	0.0000046	0.38500	-2.439E-06	2.168E-06
0.38017	11	2.00	0.0013774	-2.8609366	1.04139269	0	0.38017	0.38017	0.0000000	0.0000000	0.0000045	0.38017	-2.674E-06	1.813E-06
0.37616	12	2.00	0.0011574	-2.9365137	1.07918125	0	0.37616	0.37616	0.0000000	0.0000000	0.0000043	0.37616	-2.751E-06	1.539E-06

0.37278	13	2.00	0.0009862	-3.006038	1.11394335	0	0.37278	0.37279	0.0000000	0.0000000	0.0000041	0.37278	-2.740E-06	1.324E-06
0.36990	14	2.00	0.0008503	-3.0704073	1.14612804	0	0.36990	0.36990	0.0000000	0.0000000	0.0000038	0.36990	-2.678E-06	1.151E-06
0.36741	15	2.00	0.0007407	-3.1303338	1.17609126	0	0.36741	0.36741	0.0000000	0.0000000	0.0000036	0.36741	-2.590E-06	1.011E-06
0.36523	16	2.00	0.0006510	-3.1863912	1.20411998	0	0.36523	0.36524	0.0000000	0.0000000	0.0000034	0.36524	-2.487E-06	8.952E-07
0.36332	17	2.00	0.0005767	-3.2390491	1.23044892	0	0.36332	0.36332	0.0000000	0.0000000	0.0000032	0.36332	-2.378E-06	7.985E-07
0.36163	18	2.00	0.0005144	-3.2886963	1.25527251	0	0.36163	0.36163	0.0000000	0.0000000	0.0000030	0.36163	-2.269E-06	7.169E-07
0.36011	19	2.00	0.0004617	-3.3356585	1.2787536	0	0.36011	0.36011	0.0000000	0.0000000	0.0000028	0.36011	-2.162E-06	6.474E-07
0.35875	20	2.00	0.0004167	-3.3802112	1.30103	0	0.35875	0.35875	0.0000000	0.0000000	0.0000026	0.35875	-2.059E-06	5.876E-07
0.35752	21	2.00	0.0003779	-3.4225898	1.32221929	0	0.35752	0.35752	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.35752	-1.960E-06	5.359E-07
0.35640	22	2.00	0.0003444	-3.4629966	1.34242268	0	0.35640	0.35641	0.0000000	0.0000000	0.0000024	0.35641	-1.866E-06	4.908E-07
0.35539	23	2.00	0.0003151	-3.5016069	1.36172784	0	0.35539	0.35539	0.0000000	0.0000000	0.0000022	0.35539	-1.778E-06	4.513E-07
0.35446	24	2.00	0.0002894	-3.5385737	1.38021124	0	0.35446	0.35446	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.35446	-1.695E-06	4.164E-07
0.35360	25	2.00	0.0002667	-3.5740313	1.39794001	0	0.35360	0.35360	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.35360	-1.617E-06	3.855E-07
0.35281	26	2.00	0.0002465	-3.6080979	1.41497335	0	0.35281	0.35281	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.35281	-1.543E-06	3.580E-07
0.35208	27	2.00	0.0002286	-3.6408788	1.43136376	0	0.35208	0.35208	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.35208	-1.475E-06	3.333E-07
0.35140	28	2.00	0.0002126	-3.6724673	1.44715803	0	0.35140	0.35140	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.35140	-1.410E-06	3.111E-07
0.35077	29	2.00	0.0001982	-3.7029472	1.462398	0	0.35077	0.35077	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.35077	-1.349E-06	2.912E-07
0.35019	30	2.00	0.0001852	-3.7323938	1.47712125	0	0.35019	0.35019	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.35019	-1.293E-06	2.731E-07
0.34964	31	2.00	0.0001734	-3.7608746	1.49136169	0	0.34964	0.34964	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.34964	-1.239E-06	2.566E-07
0.34912	32	2.00	0.0001628	-3.7884512	1.50514998	0	0.34912	0.34912	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.34912	-1.189E-06	2.417E-07
0.34864	33	2.00	0.0001530	-3.8151791	1.51851394	0	0.34864	0.34864	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.34864	-1.142E-06	2.280E-07
0.34818	34	2.00	0.0001442	-3.8411091	1.53147892	0	0.34818	0.34818	-	0.0000000	0.0000013	0.34818	-1.097E-06	2.155E-07
0.34776	35	2.00	0.0001361	-3.8662873	1.54406804	0	0.34776	0.34776	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.34776	-1.055E-06	2.040E-07
0.34735	36	2.00	0.0001286	-3.8907563	1.5563025	0	0.34735	0.34735	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.34735	-1.016E-06	1.934E-07
0.34697	37	2.00	0.0001217	-3.9145547	1.56820172	0	0.34697	0.34697	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.34697	-9.784E-07	1.836E-07
0.34661	38	2.00	0.0001154	-3.9377184	1.5797836	0	0.34661	0.34661	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.34661	-9.431E-07	1.745E-07
0.34626	39	2.00	0.0001096	-3.9602805	1.59106461	0	0.34626	0.34626	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.34626	-9.097E-07	1.662E-07
0.34594	40	2.00	0.0001042	-3.9822712	1.60205999	0	0.34594	0.34594	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.34594	-8.781E-07	1.584E-07
0.34563	41	2.00	0.0000991	-4.003719	1.61278386	0	0.34563	0.34563	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.34563	-8.481E-07	1.511E-07
0.34533	42	2.00	0.0000945	-4.0246498	1.62324929	0	0.34533	0.34533	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.34533	-8.197E-07	1.444E-07
0.34505	43	2.00	0.0000901	-4.0450882	1.63346846	0	0.34505	0.34505	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.34505	-7.927E-07	1.381E-07
0.34478	44	2.00	0.0000861	-4.0650566	1.64345268	0	0.34478	0.34478	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.34478	-7.671E-07	1.322E-07
0.34453	45	2.00	0.0000823	-4.0845763	1.65321251	0	0.34453	0.34453	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.34453	-7.427E-07	1.267E-07
0.34428	46	2.00	0.0000788	-4.1036669	1.66275783	0	0.34428	0.34428	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.34428	-7.195E-07	1.215E-07
0.34405	47	2.00	0.0000754	-4.122347	1.67209786	0	0.34405	0.34405	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.34405	-6.974E-07	1.166E-07
0.34382	48	2.00	0.0000723	-4.1406337	1.68124124	0	0.34382	0.34382	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.34382	-6.763E-07	1.121E-07
0.34361	49	2.00	0.0000694	-4.1585434	1.69019608	0	0.34361	0.34361	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.34361	-6.562E-07	1.078E-07

0.34340	50	2.00	0.0000667	-4.1760913	1.69897	0	0.34340	0.34340	0.0000000	0.0000000	0.0000007	0.34340	-6.370E-07	1.037E-07
0.62074	2	2.05	0.0428732	-1.3678142	0.30103	0.0211893	0.62056	0.62035	0.0000000	0.0000002	0.0002174	0.62030	2.616E-04	4.422E-05
0.51357	3	2.05	0.0190302	-1.7205568	0.47712125	0.0211893	0.51351	0.51345	0.0000000	0.0000000	0.0000571	0.51343	7.798E-05	2.084E-05
0.46357	4	2.05	0.0106975	-1.9707168	0.60205999	0.0211893	0.46354	0.46353	0.0000000	0.0000000	0.0000164	0.46351	2.857E-05	1.220E-05
0.43471	5	2.05	0.0068437	-2.1647066	0.69897	0.0211893	0.43470	0.43470	0.0000000	0.0000000	0.0000026	0.43469	1.068E-05	8.047E-06
0.41595	6	2.05	0.0047514	-2.3231822	0.77815125	0.0211893	0.41595	0.41595	0.0000000	0.0000000	0.0000026	0.41594	3.094E-06	5.723E-06
0.40279	7	2.05	0.0034901	-2.4571563	0.84509804	0.0211893	0.40278	0.40279	0.0000000	0.0000000	0.0000047	0.40278	-4.124E-07	4.289E-06
0.39304	8	2.05	0.0026718	-2.5732005	0.90308999	0.0211893	0.39304	0.39304	0.0000000	0.0000000	0.0000054	0.39304	-2.098E-06	3.339E-06
0.38554	9	2.05	0.0021108	-2.6755523	0.95424251	0.0211893	0.38553	0.38554	0.0000000	0.0000000	0.0000056	0.38554	-2.901E-06	2.677E-06
0.37958	10	2.05	0.0017096	-2.7671046	1	0.0211893	0.37958	0.37958	0.0000000	0.0000000	0.0000054	0.37958	-3.251E-06	2.197E-06
0.37474	11	2.05	0.0014128	-2.8499204	1.04139269	0.0211893	0.37473	0.37474	0.0000000	0.0000000	0.0000052	0.37474	-3.361E-06	1.837E-06
0.37072	12	2.05	0.0011871	-2.9255228	1.07918125	0.0211893	0.37072	0.37073	0.0000000	0.0000000	0.0000049	0.37072	-3.341E-06	1.560E-06
0.36734	13	2.05	0.0010114	-2.9950684	1.11394335	0.0211893	0.36734	0.36735	0.0000000	0.0000000	0.0000046	0.36734	-3.253E-06	1.342E-06
0.36446	14	2.05	0.0008721	-3.059456	1.14612804	0.0211893	0.36445	0.36446	0.0000000	0.0000000	0.0000043	0.36446	-3.129E-06	1.167E-06
0.36196	15	2.05	0.0007596	-3.1193982	1.17609126	0.0211893	0.36196	0.36197	0.0000000	0.0000000	0.0000040	0.36196	-2.988E-06	1.025E-06
0.35979	16	2.05	0.0006676	-3.1754694	1.20411998	0.0211893	0.35979	0.35979	0.0000000	0.0000000	0.0000038	0.35979	-2.842E-06	9.076E-07
0.35787	17	2.05	0.0005914	-3.2281394	1.23044892	0.0211893	0.35787	0.35788	0.0000000	0.0000000	0.0000035	0.35787	-2.698E-06	8.096E-07
0.35617	18	2.05	0.0005275	-3.2777974	1.25527251	0.0211893	0.35617	0.35618	0.0000000	0.0000000	0.0000033	0.35618	-2.558E-06	7.269E-07
0.35466	19	2.05	0.0004734	-3.3247692	1.2787536	0.0211893	0.35466	0.35466	0.0000000	0.0000000	0.0000031	0.35466	-2.424E-06	6.564E-07
0.35330	20	2.05	0.0004272	-3.3693306	1.30103	0.0211893	0.35330	0.35330	0.0000000	0.0000000	0.0000029	0.35330	-2.298E-06	5.959E-07
0.35207	21	2.05	0.0003875	-3.411717	1.32221929	0.0211893	0.35207	0.35207	0.0000000	0.0000000	0.0000027	0.35207	-2.179E-06	5.435E-07
0.35095	22	2.05	0.0003531	-3.4521308	1.34242268	0.0211893	0.35095	0.35095	0.0000000	0.0000000	0.0000026	0.35095	-2.068E-06	4.978E-07
0.34993	23	2.05	0.0003230	-3.4907475	1.36172784	0.0211893	0.34993	0.34993	0.0000000	0.0000000	0.0000024	0.34993	-1.964E-06	4.577E-07
0.34900	24	2.05	0.0002967	-3.5277203	1.38021124	0.0211893	0.34900	0.34900	0.0000000	0.0000000	0.0000023	0.34900	-1.868E-06	4.224E-07
0.34814	25	2.05	0.0002734	-3.5631832	1.39794001	0.0211893	0.34814	0.34814	0.0000000	0.0000000	0.0000022	0.34814	-1.777E-06	3.910E-07
0.34735	26	2.05	0.0002528	-3.5972549	1.41497335	0.0211893	0.34735	0.34735	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.34735	-1.693E-06	3.631E-07
0.34662	27	2.05	0.0002344	-3.6300403	1.43136376	0.0211893	0.34662	0.34662	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.34662	-1.614E-06	3.381E-07
0.34594	28	2.05	0.0002180	-3.6616331	1.44715803	0.0211893	0.34594	0.34595	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.34595	-1.541E-06	3.156E-07
0.34531	29	2.05	0.0002032	-3.692117	1.462398	0.0211893	0.34531	0.34532	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.34531	-1.473E-06	2.954E-07
0.34473	30	2.05	0.0001899	-3.7215672	1.47712125	0.0211893	0.34473	0.34473	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.34473	-1.408E-06	2.770E-07
0.34418	31	2.05	0.0001778	-3.7500516	1.49136169	0.0211893	0.34418	0.34418	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.34418	-1.348E-06	2.604E-07
0.34366	32	2.05	0.0001669	-3.7776314	1.50514998	0.0211893	0.34366	0.34366	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.34366	-1.292E-06	2.452E-07
0.34318	33	2.05	0.0001569	-3.8043624	1.51851394	0.0211893	0.34318	0.34318	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.34318	-1.239E-06	2.313E-07
0.34272	34	2.05	0.0001478	-3.8302952	1.53147892	0.0211893	0.34272	0.34272	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.34272	-1.190E-06	2.186E-07
0.34229	35	2.05	0.0001395	-3.8554761	1.54406804	0.0211893	0.34229	0.34230	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.34230	-1.143E-06	2.069E-07
0.34189	36	2.05	0.0001318	-3.8799476	1.5563025	0.0211893	0.34189	0.34189	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.34189	-1.099E-06	1.962E-07
0.34151	37	2.05	0.0001248	-3.9037484	1.56820172	0.0211893	0.34151	0.34151	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.34151	-1.058E-06	1.863E-07

0.34115	38	2.05	0.0001183	-3.9269144	1.5797836	0.0211893	0.34115	0.34115	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.34115	-1.019E-06	1.771E-07
0.34080	39	2.05	0.0001123	-3.9494786	1.59106461	0.0211893	0.34080	0.34080	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.34080	-9.819E-07	1.686E-07
0.34048	40	2.05	0.0001068	-3.9714714	1.60205999	0.0211893	0.34048	0.34048	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.34048	-9.470E-07	1.607E-07
0.34017	41	2.05	0.0001016	-3.9929211	1.61278386	0.0211893	0.34017	0.34017	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.34017	-9.140E-07	1.534E-07
0.33987	42	2.05	0.0000969	-4.0138538	1.62324929	0.0211893	0.33987	0.33987	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.33987	-8.828E-07	1.465E-07
0.33959	43	2.05	0.0000924	-4.0342939	1.63346846	0.0211893	0.33959	0.33959	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.33959	-8.532E-07	1.401E-07
0.33932	44	2.05	0.0000883	-4.054264	1.64345268	0.0211893	0.33932	0.33932	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.33932	-8.251E-07	1.342E-07
0.33906	45	2.05	0.0000844	-4.0737853	1.65321251	0.0211893	0.33906	0.33907	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.33907	-7.984E-07	1.286E-07
0.33882	46	2.05	0.0000807	-4.0928774	1.66275783	0.0211893	0.33882	0.33882	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.33882	-7.730E-07	1.233E-07
0.33858	47	2.05	0.0000773	-4.1115589	1.67209786	0.0211893	0.33858	0.33859	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.33859	-7.489E-07	1.184E-07
0.33836	48	2.05	0.0000742	-4.1298471	1.68124124	0.0211893	0.33836	0.33836	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.33836	-7.259E-07	1.138E-07
0.33814	49	2.05	0.0000712	-4.1477581	1.69019608	0.0211893	0.33814	0.33814	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.33814	-7.039E-07	1.094E-07
0.33794	50	2.05	0.0000683	-4.1653073	1.69897	0.0211893	0.33794	0.33794	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.33794	-6.830E-07	1.053E-07
0.61663	2	2.10	0.0440485	-1.3560691	0.30103	0.04139269	0.61628	0.61608	0.0000001	0.0000003	0.0002049	0.61603	2.495E-04	4.465E-05
0.50878	3	2.10	0.0195311	-1.7092738	0.47712125	0.04139269	0.50867	0.50862	0.0000000	0.0000000	0.0000507	0.50860	7.172E-05	2.106E-05
0.45855	4	2.10	0.0109734	-1.9596597	0.60205999	0.04139269	0.45851	0.45849	0.0000000	0.0000000	0.0000123	0.45848	2.467E-05	1.234E-05
0.42960	5	2.10	0.0070181	-2.1537818	0.69897	0.04139269	0.42957	0.42957	0.0000000	0.0000000	0.0000001	0.42956	8.004E-06	8.139E-06
0.41079	6	2.10	0.0048714	-2.3123438	0.77815125	0.04139269	0.41077	0.41077	0.0000000	0.0000000	0.0000047	0.41077	1.135E-06	5.790E-06
0.39759	7	2.10	0.0035778	-2.4463784	0.84509804	0.04139269	0.39758	0.39758	0.0000000	0.0000000	0.0000063	0.39758	-1.916E-06	4.340E-06
0.38782	8	2.10	0.0027386	-2.5624671	0.90308999	0.04139269	0.38781	0.38782	0.0000000	0.0000000	0.0000067	0.38782	-3.292E-06	3.380E-06
0.38030	9	2.10	0.0021635	-2.664853	0.95424251	0.04139269	0.38029	0.38030	0.0000000	0.0000000	0.0000066	0.38030	-3.874E-06	2.710E-06
0.37433	10	2.10	0.0017521	-2.7564322	1	0.04139269	0.37433	0.37433	0.0000000	0.0000000	0.0000063	0.37433	-4.061E-06	2.224E-06
0.36948	11	2.10	0.0014479	-2.8392697	1.04139269	0.04139269	0.36948	0.36949	0.0000000	0.0000000	0.0000059	0.36948	-4.046E-06	1.860E-06
0.36546	12	2.10	0.0012165	-2.9148899	1.07918125	0.04139269	0.36546	0.36547	0.0000000	0.0000000	0.0000055	0.36547	-3.930E-06	1.579E-06
0.36208	13	2.10	0.0010365	-2.9844504	1.11394335	0.04139269	0.36208	0.36208	0.0000000	0.0000000	0.0000051	0.36208	-3.764E-06	1.359E-06
0.35919	14	2.10	0.0008936	-3.0488506	1.14612804	0.04139269	0.35919	0.35919	0.0000000	0.0000000	0.0000048	0.35919	-3.577E-06	1.182E-06
0.35669	15	2.10	0.0007784	-3.1088037	1.17609126	0.04139269	0.35669	0.35670	0.0000000	0.0000000	0.0000044	0.35669	-3.385E-06	1.038E-06
0.35451	16	2.10	0.0006841	-3.1648843	1.20411998	0.04139269	0.35451	0.35452	0.0000000	0.0000000	0.0000041	0.35452	-3.196E-06	9.194E-07
0.35260	17	2.10	0.0006060	-3.2175625	1.23044892	0.04139269	0.35260	0.35260	0.0000000	0.0000000	0.0000038	0.35260	-3.016E-06	8.202E-07
0.35090	18	2.10	0.0005405	-3.2672277	1.25527251	0.04139269	0.35090	0.35090	0.0000000	0.0000000	0.0000036	0.35090	-2.845E-06	7.365E-07
0.34938	19	2.10	0.0004851	-3.3142059	1.2787536	0.04139269	0.34938	0.34938	0.0000000	0.0000000	0.0000034	0.34938	-2.685E-06	6.651E-07
0.34802	20	2.10	0.0004378	-3.358773	1.30103	0.04139269	0.34802	0.34802	0.0000000	0.0000000	0.0000031	0.34802	-2.536E-06	6.038E-07
0.34679	21	2.10	0.0003970	-3.4011645	1.32221929	0.04139269	0.34679	0.34679	0.0000000	0.0000000	0.0000029	0.34679	-2.397E-06	5.507E-07
0.34567	22	2.10	0.0003618	-3.441583	1.34242268	0.04139269	0.34567	0.34567	0.0000000	0.0000000	0.0000028	0.34567	-2.269E-06	5.045E-07
0.34465	23	2.10	0.0003310	-3.4802039	1.36172784	0.04139269	0.34465	0.34465	0.0000000	0.0000000	0.0000026	0.34465	-2.150E-06	4.639E-07
0.34372	24	2.10	0.0003040	-3.5171805	1.38021124	0.04139269	0.34372	0.34372	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.34372	-2.039E-06	4.281E-07
0.34286	25	2.10	0.0002801	-3.5526469	1.39794001	0.04139269	0.34286	0.34286	0.0000000	0.0000000	0.0000023	0.34286	-1.937E-06	3.963E-07

0.34207	26	2.10	0.0002590	-3.5867218	1.41497335	0.04139269	0.34207	0.34207	0.0000000	0.0000000	0.0000022	0.34207	-1.842E-06	3.680E-07
0.34134	27	2.10	0.0002402	-3.6195102	1.43136376	0.04139269	0.34134	0.34134	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.34134	-1.754E-06	3.427E-07
0.34066	28	2.10	0.0002233	-3.6511057	1.44715803	0.04139269	0.34066	0.34066	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.34066	-1.671E-06	3.199E-07
0.34003	29	2.10	0.0002082	-3.6815921	1.462398	0.04139269	0.34003	0.34003	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.34003	-1.595E-06	2.994E-07
0.33944	30	2.10	0.0001945	-3.7110447	1.47712125	0.04139269	0.33944	0.33944	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.33944	-1.524E-06	2.808E-07
0.33889	31	2.10	0.0001822	-3.7395312	1.49136169	0.04139269	0.33889	0.33889	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.33889	-1.457E-06	2.640E-07
0.33838	32	2.10	0.0001710	-3.767113	1.50514998	0.04139269	0.33838	0.33838	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.33838	-1.395E-06	2.486E-07
0.33789	33	2.10	0.0001608	-3.7938459	1.51851394	0.04139269	0.33789	0.33789	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.33789	-1.336E-06	2.345E-07
0.33744	34	2.10	0.0001514	-3.8197805	1.53147892	0.04139269	0.33744	0.33744	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.33744	-1.282E-06	2.217E-07
0.33701	35	2.10	0.0001429	-3.8449631	1.54406804	0.04139269	0.33701	0.33701	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.33701	-1.230E-06	2.098E-07
0.33660	36	2.10	0.0001351	-3.8694361	1.5563025	0.04139269	0.33660	0.33661	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.33661	-1.182E-06	1.989E-07
0.33622	37	2.10	0.0001279	-3.8932384	1.56820172	0.04139269	0.33622	0.33622	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.33622	-1.137E-06	1.889E-07
0.33586	38	2.10	0.0001212	-3.9164058	1.5797836	0.04139269	0.33586	0.33586	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.33586	-1.094E-06	1.796E-07
0.33552	39	2.10	0.0001151	-3.9389713	1.59106461	0.04139269	0.33552	0.33552	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.33552	-1.054E-06	1.710E-07
0.33519	40	2.10	0.0001094	-3.9609653	1.60205999	0.04139269	0.33519	0.33519	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.33519	-1.015E-06	1.630E-07
0.33488	41	2.10	0.0001041	-3.9824162	1.61278386	0.04139269	0.33488	0.33488	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.33488	-9.795E-07	1.555E-07
0.33458	42	2.10	0.0000992	-4.00335	1.62324929	0.04139269	0.33458	0.33459	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.33459	-9.455E-07	1.486E-07
0.33430	43	2.10	0.0000947	-4.0237912	1.63346846	0.04139269	0.33430	0.33430	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.33430	-9.132E-07	1.421E-07
0.33403	44	2.10	0.0000904	-4.0437623	1.64345268	0.04139269	0.33403	0.33404	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.33404	-8.827E-07	1.361E-07
0.33378	45	2.10	0.0000864	-4.0632845	1.65321251	0.04139269	0.33378	0.33378	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.33378	-8.537E-07	1.304E-07
0.33353	46	2.10	0.0000827	-4.0823776	1.66275783	0.04139269	0.33353	0.33353	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.33353	-8.261E-07	1.251E-07
0.33330	47	2.10	0.0000792	-4.10106	1.67209786	0.04139269	0.33330	0.33330	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.33330	-7.999E-07	1.201E-07
0.33307	48	2.10	0.0000760	-4.119349	1.68124124	0.04139269	0.33307	0.33307	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.33307	-7.750E-07	1.154E-07
0.33286	49	2.10	0.0000729	-4.1372608	1.69019608	0.04139269	0.33286	0.33286	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.33286	-7.513E-07	1.110E-07
0.33265	50	2.10	0.0000700	-4.1548107	1.69897	0.04139269	0.33265	0.33265	0.0000000	0.0000000	0.0000008	0.33265	-7.287E-07	1.068E-07
0.61266	2	2.15	0.0451960	-1.3449001	0.30103	0.06069784	0.61214	0.61195	0.0000003	0.0000005	0.0001923	0.61191	2.374E-04	4.506E-05
0.50415	3	2.15	0.0200227	-1.6984773	0.47712125	0.06069784	0.50399	0.50394	0.0000000	0.0000000	0.0000441	0.50392	6.541E-05	2.127E-05
0.45371	4	2.15	0.0112451	-1.9490385	0.60205999	0.06069784	0.45363	0.45362	0.0000000	0.0000000	0.0000083	0.45361	2.077E-05	1.246E-05
0.42465	5	2.15	0.0071902	-2.1432604	0.69897	0.06069784	0.42461	0.42461	0.0000000	0.0000000	0.0000029	0.42460	5.326E-06	8.226E-06
0.40578	6	2.15	0.0049902	-2.3018858	0.77815125	0.06069784	0.40576	0.40577	0.0000000	0.0000000	0.0000067	0.40576	-8.258E-07	5.854E-06
0.39255	7	2.15	0.0036647	-2.435964	0.84509804	0.06069784	0.39254	0.39254	0.0000000	0.0000000	0.0000078	0.39254	-3.420E-06	4.389E-06
0.38277	8	2.15	0.0028049	-2.5520842	0.90308999	0.06069784	0.38275	0.38276	0.0000000	0.0000000	0.0000079	0.38276	-4.485E-06	3.418E-06
0.37523	9	2.15	0.0022157	-2.6544937	0.95424251	0.06069784	0.37522	0.37523	0.0000000	0.0000000	0.0000076	0.37523	-4.846E-06	2.742E-06
0.36925	10	2.15	0.0017944	-2.7460913	1	0.06069784	0.36925	0.36925	0.0000000	0.0000000	0.0000071	0.36925	-4.869E-06	2.250E-06
0.36440	11	2.15	0.0014827	-2.8289434	1.04139269	0.06069784	0.36439	0.36440	0.0000000	0.0000000	0.0000066	0.36440	-4.730E-06	1.882E-06
0.36037	12	2.15	0.0012457	-2.9045755	1.07918125	0.06069784	0.36037	0.36037	0.0000000	0.0000000	0.0000061	0.36037	-4.516E-06	1.598E-06
0.35698	13	2.15	0.0010613	-2.9741457	1.11394335	0.06069784	0.35698	0.35699	0.0000000	0.0000000	0.0000056	0.35698	-4.273E-06	1.375E-06

0.35409	14	2.15	0.0009151	-3.0385542	1.14612804	0.06069784	0.35409	0.35409	0.0000000	0.0000000	0.0000052	0.35409	-4.024E-06	1.196E-06
0.35159	15	2.15	0.0007971	-3.0985142	1.17609126	0.06069784	0.35159	0.35159	0.0000000	0.0000000	0.0000048	0.35159	-3.780E-06	1.051E-06
0.34941	16	2.15	0.0007005	-3.1546008	1.20411998	0.06069784	0.34941	0.34941	0.0000000	0.0000000	0.0000045	0.34941	-3.549E-06	9.307E-07
0.34749	17	2.15	0.0006205	-3.2072841	1.23044892	0.06069784	0.34749	0.34749	0.0000000	0.0000000	0.0000042	0.34749	-3.332E-06	8.303E-07
0.34579	18	2.15	0.0005534	-3.2569538	1.25527251	0.06069784	0.34579	0.34579	0.0000000	0.0000000	0.0000039	0.34579	-3.131E-06	7.456E-07
0.34427	19	2.15	0.0004967	-3.3039359	1.2787536	0.06069784	0.34427	0.34427	0.0000000	0.0000000	0.0000036	0.34427	-2.945E-06	6.734E-07
0.34291	20	2.15	0.0004482	-3.3485066	1.30103	0.06069784	0.34291	0.34291	0.0000000	0.0000000	0.0000034	0.34291	-2.773E-06	6.114E-07
0.34168	21	2.15	0.0004065	-3.3909012	1.32221929	0.06069784	0.34168	0.34168	0.0000000	0.0000000	0.0000032	0.34168	-2.614E-06	5.577E-07
0.34056	22	2.15	0.0003704	-3.4313225	1.34242268	0.06069784	0.34056	0.34056	0.0000000	0.0000000	0.0000030	0.34056	-2.469E-06	5.109E-07
0.33954	23	2.15	0.0003389	-3.4699459	1.36172784	0.06069784	0.33954	0.33954	0.0000000	0.0000000	0.0000028	0.33954	-2.334E-06	4.698E-07
0.33860	24	2.15	0.0003112	-3.5069247	1.38021124	0.06069784	0.33860	0.33861	0.0000000	0.0000000	0.0000026	0.33861	-2.210E-06	4.335E-07
0.33775	25	2.15	0.0002868	-3.5423932	1.39794001	0.06069784	0.33775	0.33775	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.33775	-2.096E-06	4.014E-07
0.33696	26	2.15	0.0002652	-3.5764699	1.41497335	0.06069784	0.33696	0.33696	0.0000000	0.0000000	0.0000024	0.33696	-1.990E-06	3.728E-07
0.33622	27	2.15	0.0002459	-3.60926	1.43136376	0.06069784	0.33622	0.33623	0.0000000	0.0000000	0.0000022	0.33623	-1.892E-06	3.471E-07
0.33555	28	2.15	0.0002286	-3.6408571	1.44715803	0.06069784	0.33555	0.33555	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.33555	-1.801E-06	3.241E-07
0.33491	29	2.15	0.0002131	-3.671345	1.462398	0.06069784	0.33491	0.33492	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.33492	-1.716E-06	3.033E-07
0.33433	30	2.15	0.0001992	-3.7007989	1.47712125	0.06069784	0.33433	0.33433	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.33433	-1.638E-06	2.845E-07
0.33378	31	2.15	0.0001865	-3.7292866	1.49136169	0.06069784	0.33378	0.33378	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.33378	-1.565E-06	2.674E-07
0.33326	32	2.15	0.0001750	-3.7568696	1.50514998	0.06069784	0.33326	0.33326	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.33326	-1.496E-06	2.518E-07
0.33278	33	2.15	0.0001646	-3.7836035	1.51851394	0.06069784	0.33278	0.33278	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.33278	-1.432E-06	2.376E-07
0.33232	34	2.15	0.0001550	-3.8095391	1.53147892	0.06069784	0.33232	0.33232	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.33232	-1.373E-06	2.246E-07
0.33189	35	2.15	0.0001463	-3.8347226	1.54406804	0.06069784	0.33189	0.33189	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.33189	-1.317E-06	2.126E-07
0.33149	36	2.15	0.0001383	-3.8591965	1.5563025	0.06069784	0.33149	0.33149	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.33149	-1.264E-06	2.016E-07
0.33110	37	2.15	0.0001309	-3.8829996	1.56820172	0.06069784	0.33110	0.33111	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.33111	-1.215E-06	1.914E-07
0.33074	38	2.15	0.0001241	-3.9061677	1.5797836	0.06069784	0.33074	0.33074	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.33074	-1.168E-06	1.820E-07
0.33040	39	2.15	0.0001178	-3.9287339	1.59106461	0.06069784	0.33040	0.33040	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.33040	-1.125E-06	1.732E-07
0.33007	40	2.15	0.0001120	-3.9507286	1.60205999	0.06069784	0.33007	0.33007	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.33007	-1.083E-06	1.651E-07
0.32976	41	2.15	0.0001066	-3.9721801	1.61278386	0.06069784	0.32976	0.32976	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.32976	-1.044E-06	1.576E-07
0.32947	42	2.15	0.0001016	-3.9931145	1.62324929	0.06069784	0.32947	0.32947	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.32947	-1.008E-06	1.506E-07
0.32919	43	2.15	0.0000969	-4.0135562	1.63346846	0.06069784	0.32918	0.32919	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.32919	-9.728E-07	1.440E-07
0.32892	44	2.15	0.0000926	-4.0335279	1.64345268	0.06069784	0.32892	0.32892	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.32892	-9.398E-07	1.379E-07
0.32866	45	2.15	0.0000885	-4.0530506	1.65321251	0.06069784	0.32866	0.32866	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.32866	-9.085E-07	1.321E-07
0.32841	46	2.15	0.0000847	-4.0721442	1.66275783	0.06069784	0.32841	0.32842	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.32842	-8.788E-07	1.267E-07
0.32818	47	2.15	0.0000811	-4.090827	1.67209786	0.06069784	0.32818	0.32818	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.32818	-8.506E-07	1.217E-07
0.32795	48	2.15	0.0000778	-4.1091164	1.68124124	0.06069784	0.32795	0.32796	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.32796	-8.238E-07	1.169E-07
0.32774	49	2.15	0.0000746	-4.1270286	1.69019608	0.06069784	0.32774	0.32774	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.32774	-7.983E-07	1.125E-07
0.32753	50	2.15	0.0000717	-4.1445789	1.69897	0.06069784	0.32753	0.32753	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.32753	-7.740E-07	1.082E-07

0.60882	2	2.20	0.0463188	-1.3342425	0.30103	0.07918125	0.60814	0.60796	0.0000005	0.0000007	0.0001797	0.60792	2.251E-04	4.544E-05
0.49967	3	2.20	0.0205064	-1.6881103	0.47712125	0.07918125	0.49945	0.49942	0.0000000	0.0000001	0.0000376	0.49939	5.908E-05	2.147E-05
0.44901	4	2.20	0.0115133	-1.938802	0.60205999	0.07918125	0.44891	0.44891	0.0000000	0.0000000	0.0000043	0.44889	1.685E-05	1.259E-05
0.41986	5	2.20	0.0073605	-2.1330955	0.69897	0.07918125	0.41980	0.41981	0.0000000	0.0000000	0.0000057	0.41980	2.645E-06	8.309E-06
0.40094	6	2.20	0.0051078	-2.291765	0.77815125	0.07918125	0.40090	0.40091	0.0000000	0.0000000	0.0000087	0.40091	-2.787E-06	5.915E-06
0.38768	7	2.20	0.0037508	-2.4258726	0.84509804	0.07918125	0.38765	0.38766	0.0000000	0.0000000	0.0000094	0.38766	-4.922E-06	4.435E-06
0.37787	8	2.20	0.0028707	-2.5420135	0.90308999	0.07918125	0.37785	0.37786	0.0000000	0.0000000	0.0000091	0.37786	-5.676E-06	3.455E-06
0.37032	9	2.20	0.0022676	-2.6444382	0.95424251	0.07918125	0.37031	0.37032	0.0000000	0.0000000	0.0000086	0.37032	-5.815E-06	2.772E-06
0.36434	10	2.20	0.0018363	-2.7360472	1	0.07918125	0.36433	0.36433	0.0000000	0.0000000	0.0000080	0.36433	-5.675E-06	2.275E-06
0.35947	11	2.20	0.0015174	-2.8189083	1.04139269	0.07918125	0.35946	0.35947	0.0000000	0.0000000	0.0000073	0.35947	-5.412E-06	1.903E-06
0.35544	12	2.20	0.0012748	-2.8945475	1.07918125	0.07918125	0.35543	0.35544	0.0000000	0.0000000	0.0000067	0.35544	-5.101E-06	1.616E-06
0.35205	13	2.20	0.0010861	-2.9641236	1.11394335	0.07918125	0.35204	0.35205	0.0000000	0.0000000	0.0000062	0.35205	-4.780E-06	1.391E-06
0.34915	14	2.20	0.0009364	-3.0285368	1.14612804	0.07918125	0.34915	0.34915	0.0000000	0.0000000	0.0000057	0.34915	-4.469E-06	1.210E-06
0.34665	15	2.20	0.0008156	-3.0885007	1.17609126	0.07918125	0.34664	0.34665	0.0000000	0.0000000	0.0000052	0.34665	-4.174E-06	1.063E-06
0.34447	16	2.20	0.0007168	-3.1445906	1.20411998	0.07918125	0.34446	0.34447	0.0000000	0.0000000	0.0000048	0.34447	-3.900E-06	9.416E-07
0.34255	17	2.20	0.0006349	-3.1972768	1.23044892	0.07918125	0.34254	0.34255	0.0000000	0.0000000	0.0000045	0.34255	-3.647E-06	8.401E-07
0.34084	18	2.20	0.0005663	-3.2469489	1.25527251	0.07918125	0.34084	0.34085	0.0000000	0.0000000	0.0000042	0.34084	-3.415E-06	7.544E-07
0.33932	19	2.20	0.0005082	-3.2939331	1.2787536	0.07918125	0.33932	0.33933	0.0000000	0.0000000	0.0000039	0.33932	-3.203E-06	6.814E-07
0.33796	20	2.20	0.0004587	-3.3385056	1.30103	0.07918125	0.33796	0.33796	0.0000000	0.0000000	0.0000036	0.33796	-3.008E-06	6.187E-07
0.33673	21	2.20	0.0004160	-3.3809018	1.32221929	0.07918125	0.33672	0.33673	0.0000000	0.0000000	0.0000034	0.33673	-2.830E-06	5.644E-07
0.33561	22	2.20	0.0003790	-3.4213245	1.34242268	0.07918125	0.33560	0.33561	0.0000000	0.0000000	0.0000032	0.33561	-2.667E-06	5.170E-07
0.33459	23	2.20	0.0003468	-3.4599492	1.36172784	0.07918125	0.33458	0.33459	0.0000000	0.0000000	0.0000030	0.33459	-2.518E-06	4.755E-07
0.33365	24	2.20	0.0003185	-3.4969291	1.38021124	0.07918125	0.33365	0.33365	0.0000000	0.0000000	0.0000028	0.33365	-2.380E-06	4.388E-07
0.33279	25	2.20	0.0002935	-3.5323986	1.39794001	0.07918125	0.33279	0.33279	0.0000000	0.0000000	0.0000027	0.33279	-2.254E-06	4.063E-07
0.33200	26	2.20	0.0002713	-3.5664762	1.41497335	0.07918125	0.33200	0.33200	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.33200	-2.137E-06	3.773E-07
0.33127	27	2.20	0.0002516	-3.5992671	1.43136376	0.07918125	0.33127	0.33127	0.0000000	0.0000000	0.0000024	0.33127	-2.029E-06	3.514E-07
0.33059	28	2.20	0.0002340	-3.6308649	1.44715803	0.07918125	0.33059	0.33059	0.0000000	0.0000000	0.0000023	0.33059	-1.930E-06	3.281E-07
0.32996	29	2.20	0.0002181	-3.6613534	1.462398	0.07918125	0.32996	0.32996	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.32996	-1.837E-06	3.070E-07
0.32937	30	2.20	0.0002038	-3.6908079	1.47712125	0.07918125	0.32937	0.32937	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.32937	-1.751E-06	2.880E-07
0.32882	31	2.20	0.0001909	-3.7192962	1.49136169	0.07918125	0.32882	0.32882	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.32882	-1.672E-06	2.707E-07
0.32830	32	2.20	0.0001791	-3.7468797	1.50514998	0.07918125	0.32830	0.32831	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.32830	-1.597E-06	2.550E-07
0.32782	33	2.20	0.0001684	-3.773614	1.51851394	0.07918125	0.32782	0.32782	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.32782	-1.528E-06	2.406E-07
0.32736	34	2.20	0.0001587	-3.79955	1.53147892	0.07918125	0.32736	0.32737	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.32737	-1.463E-06	2.274E-07
0.32694	35	2.20	0.0001497	-3.8247339	1.54406804	0.07918125	0.32693	0.32694	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.32694	-1.403E-06	2.152E-07
0.32653	36	2.20	0.0001415	-3.8492081	1.5563025	0.07918125	0.32653	0.32653	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.32653	-1.346E-06	2.041E-07
0.32615	37	2.20	0.0001340	-3.8730116	1.56820172	0.07918125	0.32615	0.32615	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.32615	-1.293E-06	1.938E-07
0.32578	38	2.20	0.0001270	-3.89618	1.5797836	0.07918125	0.32578	0.32579	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.32579	-1.242E-06	1.843E-07

0.32544	39	2.20	0.0001206	-3.9187465	1.59106461	0.07918125	0.32544	0.32544	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.32544	-1.195E-06	1.754E-07
0.32511	40	2.20	0.0001146	-3.9407415	1.60205999	0.07918125	0.32511	0.32512	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.32512	-1.151E-06	1.672E-07
0.32480	41	2.20	0.0001091	-3.9621932	1.61278386	0.07918125	0.32480	0.32481	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.32480	-1.109E-06	1.596E-07
0.32451	42	2.20	0.0001040	-3.9831278	1.62324929	0.07918125	0.32451	0.32451	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.32451	-1.069E-06	1.525E-07
0.32423	43	2.20	0.0000992	-4.0035697	1.63346846	0.07918125	0.32423	0.32423	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.32423	-1.032E-06	1.458E-07
0.32396	44	2.20	0.0000947	-4.0235416	1.64345268	0.07918125	0.32396	0.32396	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.32396	-9.965E-07	1.396E-07
0.32370	45	2.20	0.0000906	-4.0430645	1.65321251	0.07918125	0.32370	0.32370	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.32370	-9.630E-07	1.338E-07
0.32346	46	2.20	0.0000867	-4.0621582	1.66275783	0.07918125	0.32346	0.32346	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.32346	-9.311E-07	1.284E-07
0.32322	47	2.20	0.0000830	-4.0808412	1.67209786	0.07918125	0.32322	0.32322	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.32322	-9.009E-07	1.232E-07
0.32300	48	2.20	0.0000796	-4.0991308	1.68124124	0.07918125	0.32300	0.32300	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.32300	-8.722E-07	1.184E-07
0.32278	49	2.20	0.0000764	-4.1170432	1.69019608	0.07918125	0.32278	0.32278	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.32278	-8.449E-07	1.139E-07
0.32257	50	2.20	0.0000734	-4.1345936	1.69897	0.07918125	0.32257	0.32257	0.0000000	0.0000000	0.0000009	0.32257	-8.189E-07	1.096E-07
0.60511	2	2.25	0.0474197	-1.3240408	0.30103	0.09691001	0.60428	0.60411	0.0000007	0.0000010	0.0001669	0.60406	2.127E-04	4.581E-05
0.49534	3	2.25	0.0209834	-1.6781245	0.47712125	0.09691001	0.49506	0.49503	0.0000001	0.0000001	0.0000310	0.49501	5.271E-05	2.166E-05
0.44447	4	2.25	0.0117786	-1.9289074	0.60205999	0.09691001	0.44434	0.44434	0.0000000	0.0000000	0.0000002	0.44433	1.293E-05	1.270E-05
0.41522	5	2.25	0.0075292	-2.1232483	0.69897	0.09691001	0.41515	0.41515	0.0000000	0.0000000	0.0000084	0.41515	-3.835E-08	8.389E-06
0.39625	6	2.25	0.0052246	-2.2819457	0.77815125	0.09691001	0.39620	0.39621	0.0000000	0.0000000	0.0000107	0.39621	-4.747E-06	5.973E-06
0.38296	7	2.25	0.0038364	-2.4160709	0.84509804	0.09691001	0.38292	0.38293	0.0000000	0.0000000	0.0000109	0.38293	-6.423E-06	4.480E-06
0.37313	8	2.25	0.0029361	-2.5322237	0.90308999	0.09691001	0.37310	0.37311	0.0000000	0.0000000	0.0000104	0.37311	-6.865E-06	3.491E-06
0.36557	9	2.25	0.0023192	-2.6346568	0.95424251	0.09691001	0.36555	0.36556	0.0000000	0.0000000	0.0000096	0.36556	-6.783E-06	2.801E-06
0.35957	10	2.25	0.0018781	-2.7262718	1	0.09691001	0.35956	0.35956	0.0000000	0.0000000	0.0000088	0.35956	-6.479E-06	2.299E-06
0.35470	11	2.25	0.0015519	-2.8091374	1.04139269	0.09691001	0.35469	0.35469	0.0000000	0.0000000	0.0000080	0.35469	-6.091E-06	1.923E-06
0.35066	12	2.25	0.0013038	-2.8847801	1.07918125	0.09691001	0.35065	0.35066	0.0000000	0.0000000	0.0000073	0.35066	-5.683E-06	1.634E-06
0.34726	13	2.25	0.0011108	-2.9543588	1.11394335	0.09691001	0.34726	0.34726	0.0000000	0.0000000	0.0000067	0.34726	-5.286E-06	1.406E-06
0.34436	14	2.25	0.0009577	-3.018774	1.14612804	0.09691001	0.34436	0.34436	0.0000000	0.0000000	0.0000061	0.34436	-4.912E-06	1.223E-06
0.34186	15	2.25	0.0008342	-3.0787397	1.17609126	0.09691001	0.34185	0.34186	0.0000000	0.0000000	0.0000056	0.34186	-4.566E-06	1.075E-06
0.33968	16	2.25	0.0007331	-3.1348309	1.20411998	0.09691001	0.33967	0.33968	0.0000000	0.0000000	0.0000052	0.33967	-4.249E-06	9.521E-07
0.33775	17	2.25	0.0006494	-3.1875181	1.23044892	0.09691001	0.33775	0.33775	0.0000000	0.0000000	0.0000048	0.33775	-3.961E-06	8.495E-07
0.33605	18	2.25	0.0005792	-3.2371911	1.25527251	0.09691001	0.33605	0.33605	0.0000000	0.0000000	0.0000045	0.33605	-3.698E-06	7.629E-07
0.33453	19	2.25	0.0005198	-3.2841761	1.2787536	0.09691001	0.33452	0.33453	0.0000000	0.0000000	0.0000041	0.33453	-3.460E-06	6.891E-07
0.33316	20	2.25	0.0004691	-3.3287491	1.30103	0.09691001	0.33316	0.33316	0.0000000	0.0000000	0.0000039	0.33316	-3.243E-06	6.257E-07
0.33193	21	2.25	0.0004255	-3.3711458	1.32221929	0.09691001	0.33192	0.33193	0.0000000	0.0000000	0.0000036	0.33193	-3.045E-06	5.708E-07
0.33081	22	2.25	0.0003876	-3.4115689	1.34242268	0.09691001	0.33080	0.33081	0.0000000	0.0000000	0.0000034	0.33081	-2.865E-06	5.229E-07
0.32979	23	2.25	0.0003547	-3.4501939	1.36172784	0.09691001	0.32978	0.32979	0.0000000	0.0000000	0.0000032	0.32979	-2.700E-06	4.809E-07
0.32885	24	2.25	0.0003257	-3.4871741	1.38021124	0.09691001	0.32885	0.32885	0.0000000	0.0000000	0.0000030	0.32885	-2.549E-06	4.439E-07
0.32799	25	2.25	0.0003002	-3.5226438	1.39794001	0.09691001	0.32799	0.32799	0.0000000	0.0000000	0.0000028	0.32799	-2.410E-06	4.110E-07
0.32720	26	2.25	0.0002775	-3.5567216	1.41497335	0.09691001	0.32720	0.32720	0.0000000	0.0000000	0.0000027	0.32720	-2.283E-06	3.817E-07

0.32647	27	2.25	0.0002573	-3.5895127	1.43136376	0.09691001	0.32647	0.32647	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.32647	-2.166E-06	3.555E-07
0.32579	28	2.25	0.0002393	-3.6211106	1.44715803	0.09691001	0.32579	0.32579	0.0000000	0.0000000	0.0000024	0.32579	-2.057E-06	3.319E-07
0.32516	29	2.25	0.0002230	-3.6515992	1.462398	0.09691001	0.32516	0.32516	0.0000000	0.0000000	0.0000023	0.32516	-1.957E-06	3.107E-07
0.32457	30	2.25	0.0002084	-3.6810538	1.47712125	0.09691001	0.32457	0.32457	0.0000000	0.0000000	0.0000022	0.32457	-1.864E-06	2.914E-07
0.32402	31	2.25	0.0001952	-3.7095422	1.49136169	0.09691001	0.32402	0.32402	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.32402	-1.778E-06	2.739E-07
0.32350	32	2.25	0.0001832	-3.7371257	1.50514998	0.09691001	0.32350	0.32350	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.32350	-1.698E-06	2.580E-07
0.32302	33	2.25	0.0001722	-3.7638601	1.51851394	0.09691001	0.32301	0.32302	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.32302	-1.623E-06	2.434E-07
0.32256	34	2.25	0.0001623	-3.7897961	1.53147892	0.09691001	0.32256	0.32256	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.32256	-1.553E-06	2.301E-07
0.32213	35	2.25	0.0001531	-3.81498	1.54406804	0.09691001	0.32213	0.32213	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.32213	-1.488E-06	2.178E-07
0.32173	36	2.25	0.0001447	-3.8394542	1.5563025	0.09691001	0.32172	0.32173	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.32173	-1.427E-06	2.065E-07
0.32134	37	2.25	0.0001370	-3.8632577	1.56820172	0.09691001	0.32134	0.32134	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.32134	-1.370E-06	1.961E-07
0.32098	38	2.25	0.0001299	-3.8864261	1.5797836	0.09691001	0.32098	0.32098	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.32098	-1.316E-06	1.865E-07
0.32064	39	2.25	0.0001233	-3.9089926	1.59106461	0.09691001	0.32064	0.32064	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.32064	-1.265E-06	1.775E-07
0.32031	40	2.25	0.0001172	-3.9309875	1.60205999	0.09691001	0.32031	0.32031	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.32031	-1.218E-06	1.692E-07
0.32000	41	2.25	0.0001116	-3.9524392	1.61278386	0.09691001	0.32000	0.32000	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.32000	-1.173E-06	1.615E-07
0.31970	42	2.25	0.0001063	-3.9733739	1.62324929	0.09691001	0.31970	0.31970	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.31970	-1.131E-06	1.543E-07
0.31942	43	2.25	0.0001014	-3.9938157	1.63346846	0.09691001	0.31942	0.31942	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.31942	-1.091E-06	1.476E-07
0.31915	44	2.25	0.0000969	-4.0137876	1.64345268	0.09691001	0.31915	0.31915	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.31915	-1.053E-06	1.413E-07
0.31890	45	2.25	0.0000926	-4.0333104	1.65321251	0.09691001	0.31890	0.31890	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.31890	-1.017E-06	1.354E-07
0.31865	46	2.25	0.0000886	-4.0524041	1.66275783	0.09691001	0.31865	0.31865	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.31865	-9.830E-07	1.299E-07
0.31842	47	2.25	0.0000849	-4.0710871	1.67209786	0.09691001	0.31841	0.31842	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.31842	-9.508E-07	1.247E-07
0.31819	48	2.25	0.0000814	-4.0893766	1.68124124	0.09691001	0.31819	0.31819	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.31819	-9.202E-07	1.199E-07
0.31797	49	2.25	0.0000781	-4.107289	1.69019608	0.09691001	0.31797	0.31798	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.31797	-8.911E-07	1.153E-07
0.31777	50	2.25	0.0000750	-4.1248393	1.69897	0.09691001	0.31777	0.31777	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.31777	-8.635E-07	1.110E-07
0.60153	2	2.30	0.0485012	-1.3142471	0.30103	0.11394335	0.60054	0.60038	0.0000010	0.0000013	0.0001541	0.60034	2.002E-04	4.615E-05
0.49115	3	2.30	0.0214546	-1.6684791	0.47712125	0.11394335	0.49081	0.49079	0.0000001	0.0000001	0.0000245	0.49077	4.632E-05	2.184E-05
0.44007	4	2.30	0.0120415	-1.9193189	0.60205999	0.11394335	0.43991	0.43991	0.0000000	0.0000000	0.0000038	0.43990	8.994E-06	1.281E-05
0.41073	5	2.30	0.0076969	-2.1136866	0.69897	0.11394335	0.41063	0.41064	0.0000000	0.0000000	0.0000112	0.41063	-2.723E-06	8.465E-06
0.39170	6	2.30	0.0053407	-2.2723981	0.77815125	0.11394335	0.39164	0.39165	0.0000000	0.0000000	0.0000127	0.39165	-6.707E-06	6.029E-06
0.37838	7	2.30	0.0039216	-2.4065314	0.84509804	0.11394335	0.37834	0.37835	0.0000000	0.0000000	0.0000124	0.37834	-7.921E-06	4.523E-06
0.36853	8	2.30	0.0030013	-2.522689	0.90308999	0.11394335	0.36850	0.36851	0.0000000	0.0000000	0.0000116	0.36851	-8.052E-06	3.525E-06
0.36096	9	2.30	0.0023707	-2.625125	0.95424251	0.11394335	0.36093	0.36094	0.0000000	0.0000000	0.0000106	0.36094	-7.748E-06	2.828E-06
0.35495	10	2.30	0.0019198	-2.7167419	1	0.11394335	0.35493	0.35494	0.0000000	0.0000000	0.0000096	0.35494	-7.280E-06	2.322E-06
0.35007	11	2.30	0.0015863	-2.7996085	1.04139269	0.11394335	0.35006	0.35006	0.0000000	0.0000000	0.0000087	0.35006	-6.768E-06	1.943E-06
0.34603	12	2.30	0.0013327	-2.8752517	1.07918125	0.11394335	0.34602	0.34602	0.0000000	0.0000000	0.0000079	0.34602	-6.264E-06	1.651E-06
0.34263	13	2.30	0.0011355	-2.9448307	1.11394335	0.11394335	0.34262	0.34262	0.0000000	0.0000000	0.0000072	0.34262	-5.790E-06	1.421E-06
0.33972	14	2.30	0.0009789	-3.0092461	1.14612804	0.11394335	0.33971	0.33972	0.0000000	0.0000000	0.0000066	0.33972	-5.353E-06	1.236E-06

0.33722	15	2.30	0.0008527	-3.0692116	1.17609126	0.11394335	0.33721	0.33721	0.0000000	0.0000000	0.0000060	0.33721	-4.956E-06	1.086E-06
0.33503	16	2.30	0.0007494	-3.1253027	1.20411998	0.11394335	0.33502	0.33503	0.0000000	0.0000000	0.0000056	0.33503	-4.597E-06	9.621E-07
0.33311	17	2.30	0.0006638	-3.1779898	1.23044892	0.11394335	0.33310	0.33310	0.0000000	0.0000000	0.0000051	0.33310	-4.273E-06	8.586E-07
0.33140	18	2.30	0.0005920	-3.2276624	1.25527251	0.11394335	0.33139	0.33140	0.0000000	0.0000000	0.0000048	0.33140	-3.980E-06	7.711E-07
0.32988	19	2.30	0.0005313	-3.2746471	1.2787536	0.11394335	0.32987	0.32988	0.0000000	0.0000000	0.0000044	0.32988	-3.715E-06	6.966E-07
0.32851	20	2.30	0.0004795	-3.3192199	1.30103	0.11394335	0.32851	0.32851	0.0000000	0.0000000	0.0000041	0.32851	-3.476E-06	6.325E-07
0.32727	21	2.30	0.0004349	-3.3616163	1.32221929	0.11394335	0.32727	0.32727	0.0000000	0.0000000	0.0000038	0.32727	-3.259E-06	5.770E-07
0.32615	22	2.30	0.0003962	-3.402039	1.34242268	0.11394335	0.32615	0.32615	0.0000000	0.0000000	0.0000036	0.32615	-3.061E-06	5.287E-07
0.32513	23	2.30	0.0003625	-3.4406638	1.36172784	0.11394335	0.32513	0.32513	0.0000000	0.0000000	0.0000034	0.32513	-2.881E-06	4.862E-07
0.32420	24	2.30	0.0003329	-3.4776436	1.38021124	0.11394335	0.32419	0.32420	0.0000000	0.0000000	0.0000032	0.32420	-2.717E-06	4.488E-07
0.32334	25	2.30	0.0003068	-3.513113	1.39794001	0.11394335	0.32333	0.32334	0.0000000	0.0000000	0.0000030	0.32334	-2.566E-06	4.155E-07
0.32254	26	2.30	0.0002837	-3.5471905	1.41497335	0.11394335	0.32254	0.32254	0.0000000	0.0000000	0.0000028	0.32254	-2.428E-06	3.859E-07
0.32181	27	2.30	0.0002630	-3.5799813	1.43136376	0.11394335	0.32181	0.32181	0.0000000	0.0000000	0.0000027	0.32181	-2.301E-06	3.594E-07
0.32113	28	2.30	0.0002446	-3.611579	1.44715803	0.11394335	0.32113	0.32113	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.32113	-2.184E-06	3.356E-07
0.32050	29	2.30	0.0002280	-3.6420673	1.462398	0.11394335	0.32050	0.32050	0.0000000	0.0000000	0.0000024	0.32050	-2.076E-06	3.141E-07
0.31991	30	2.30	0.0002130	-3.6715216	1.47712125	0.11394335	0.31991	0.31991	0.0000000	0.0000000	0.0000023	0.31991	-1.976E-06	2.947E-07
0.31936	31	2.30	0.0001995	-3.7000097	1.49136169	0.11394335	0.31936	0.31936	0.0000000	0.0000000	0.0000022	0.31936	-1.884E-06	2.770E-07
0.31884	32	2.30	0.0001872	-3.7275929	1.50514998	0.11394335	0.31884	0.31884	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.31884	-1.798E-06	2.609E-07
0.31836	33	2.30	0.0001761	-3.7543271	1.51851394	0.11394335	0.31836	0.31836	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.31836	-1.717E-06	2.462E-07
0.31790	34	2.30	0.0001659	-3.7802629	1.53147892	0.11394335	0.31790	0.31790	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.31790	-1.643E-06	2.327E-07
0.31747	35	2.30	0.0001565	-3.8054466	1.54406804	0.11394335	0.31747	0.31747	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.31747	-1.573E-06	2.203E-07
0.31707	36	2.30	0.0001479	-3.8299206	1.5563025	0.11394335	0.31707	0.31707	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.31707	-1.507E-06	2.089E-07
0.31668	37	2.30	0.0001400	-3.8537238	1.56820172	0.11394335	0.31668	0.31668	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.31668	-1.446E-06	1.984E-07
0.31632	38	2.30	0.0001328	-3.876892	1.5797836	0.11394335	0.31632	0.31632	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.31632	-1.389E-06	1.886E-07
0.31598	39	2.30	0.0001260	-3.8994583	1.59106461	0.11394335	0.31598	0.31598	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.31598	-1.335E-06	1.796E-07
0.31565	40	2.30	0.0001198	-3.9214531	1.60205999	0.11394335	0.31565	0.31565	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.31565	-1.284E-06	1.712E-07
0.31534	41	2.30	0.0001141	-3.9429046	1.61278386	0.11394335	0.31534	0.31534	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.31534	-1.237E-06	1.634E-07
0.31504	42	2.30	0.0001087	-3.963839	1.62324929	0.11394335	0.31504	0.31504	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.31504	-1.191E-06	1.561E-07
0.31476	43	2.30	0.0001037	-3.9842807	1.63346846	0.11394335	0.31476	0.31476	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.31476	-1.149E-06	1.493E-07
0.31449	44	2.30	0.0000990	-4.0042524	1.64345268	0.11394335	0.31449	0.31449	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.31449	-1.109E-06	1.430E-07
0.31424	45	2.30	0.0000947	-4.0237751	1.65321251	0.11394335	0.31424	0.31424	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.31424	-1.071E-06	1.370E-07
0.31399	46	2.30	0.0000906	-4.0428686	1.66275783	0.11394335	0.31399	0.31399	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.31399	-1.035E-06	1.314E-07
0.31376	47	2.30	0.0000868	-4.0615514	1.67209786	0.11394335	0.31375	0.31376	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.31376	-1.000E-06	1.262E-07
0.31353	48	2.30	0.0000832	-4.0798408	1.68124124	0.11394335	0.31353	0.31353	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.31353	-9.679E-07	1.213E-07
0.31331	49	2.30	0.0000798	-4.097753	1.69019608	0.11394335	0.31331	0.31331	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.31331	-9.371E-07	1.166E-07
0.31311	50	2.30	0.0000767	-4.1153032	1.69897	0.11394335	0.31311	0.31311	0.0000000	0.0000000	0.0000010	0.31311	-9.077E-07	1.123E-07
0.59807	2	2.35	0.0495655	-1.3048201	0.30103	0.13033377	0.59692	0.59678	0.0000013	0.0000017	0.0001412	0.59673	1.877E-04	4.648E-05

0.48710	3	2.35	0.0219210	-1.6591393	0.47712125	0.13033377	0.48669	0.48667	0.0000002	0.0000002	0.0000179	0.48665	3.990E-05	2.201E-05
0.43581	4	2.35	0.0123025	-1.9100061	0.60205999	0.13033377	0.43561	0.43562	0.0000000	0.0000000	0.0000079	0.43561	5.057E-06	1.292E-05
0.40637	5	2.35	0.0078635	-2.1043832	0.69897	0.13033377	0.40625	0.40627	0.0000000	0.0000000	0.0000139	0.40626	-5.407E-06	8.539E-06
0.38730	6	2.35	0.0054564	-2.2630976	0.77815125	0.13033377	0.38722	0.38723	0.0000000	0.0000000	0.0000147	0.38723	-8.664E-06	6.083E-06
0.37394	7	2.35	0.0040065	-2.3972313	0.84509804	0.13033377	0.37389	0.37390	0.0000000	0.0000000	0.0000140	0.37390	-9.418E-06	4.564E-06
0.36407	8	2.35	0.0030663	-2.513388	0.90308999	0.13033377	0.36403	0.36405	0.0000000	0.0000000	0.0000128	0.36404	-9.236E-06	3.558E-06
0.35649	9	2.35	0.0024220	-2.6158227	0.95424251	0.13033377	0.35645	0.35647	0.0000000	0.0000000	0.0000116	0.35646	-8.710E-06	2.855E-06
0.35047	10	2.35	0.0019614	-2.707438	1	0.13033377	0.35044	0.35045	0.0000000	0.0000000	0.0000104	0.35045	-8.079E-06	2.345E-06
0.34558	11	2.35	0.0016207	-2.7903031	1.04139269	0.13033377	0.34556	0.34557	0.0000000	0.0000000	0.0000094	0.34557	-7.443E-06	1.962E-06
0.34154	12	2.35	0.0013616	-2.8659448	1.07918125	0.13033377	0.34152	0.34153	0.0000000	0.0000000	0.0000085	0.34153	-6.842E-06	1.667E-06
0.33813	13	2.35	0.0011601	-2.9355223	1.11394335	0.13033377	0.33811	0.33812	0.0000000	0.0000000	0.0000077	0.33812	-6.291E-06	1.435E-06
0.33522	14	2.35	0.0010001	-2.9999363	1.14612804	0.13033377	0.33521	0.33522	0.0000000	0.0000000	0.0000070	0.33522	-5.793E-06	1.249E-06
0.33271	15	2.35	0.0008712	-3.0599005	1.17609126	0.13033377	0.33270	0.33271	0.0000000	0.0000000	0.0000064	0.33271	-5.345E-06	1.097E-06
0.33052	16	2.35	0.0007656	-3.1159904	1.20411998	0.13033377	0.33051	0.33052	0.0000000	0.0000000	0.0000059	0.33052	-4.943E-06	9.718E-07
0.32860	17	2.35	0.0006781	-3.1686763	1.23044892	0.13033377	0.32859	0.32859	0.0000000	0.0000000	0.0000055	0.32859	-4.583E-06	8.673E-07
0.32689	18	2.35	0.0006049	-3.2183479	1.25527251	0.13033377	0.32688	0.32689	0.0000000	0.0000000	0.0000050	0.32689	-4.260E-06	7.790E-07
0.32537	19	2.35	0.0005428	-3.2653316	1.2787536	0.13033377	0.32536	0.32536	0.0000000	0.0000000	0.0000047	0.32536	-3.970E-06	7.037E-07
0.32400	20	2.35	0.0004899	-3.3099034	1.30103	0.13033377	0.32399	0.32400	0.0000000	0.0000000	0.0000043	0.32400	-3.708E-06	6.390E-07
0.32276	21	2.35	0.0004443	-3.352299	1.32221929	0.13033377	0.32276	0.32276	0.0000000	0.0000000	0.0000041	0.32276	-3.471E-06	5.830E-07
0.32164	22	2.35	0.0004048	-3.3927209	1.34242268	0.13033377	0.32163	0.32164	0.0000000	0.0000000	0.0000038	0.32164	-3.256E-06	5.342E-07
0.32062	23	2.35	0.0003704	-3.4313449	1.36172784	0.13033377	0.32061	0.32062	0.0000000	0.0000000	0.0000036	0.32062	-3.061E-06	4.913E-07
0.31968	24	2.35	0.0003402	-3.4683241	1.38021124	0.13033377	0.31968	0.31968	0.0000000	0.0000000	0.0000033	0.31968	-2.884E-06	4.535E-07
0.31882	25	2.35	0.0003135	-3.5037928	1.39794001	0.13033377	0.31882	0.31882	0.0000000	0.0000000	0.0000031	0.31882	-2.721E-06	4.199E-07
0.31803	26	2.35	0.0002898	-3.5378697	1.41497335	0.13033377	0.31802	0.31803	0.0000000	0.0000000	0.0000030	0.31803	-2.573E-06	3.900E-07
0.31729	27	2.35	0.0002687	-3.5706599	1.43136376	0.13033377	0.31729	0.31729	0.0000000	0.0000000	0.0000028	0.31729	-2.436E-06	3.633E-07
0.31661	28	2.35	0.0002499	-3.602257	1.44715803	0.13033377	0.31661	0.31661	0.0000000	0.0000000	0.0000026	0.31661	-2.311E-06	3.392E-07
0.31598	29	2.35	0.0002329	-3.6327448	1.462398	0.13033377	0.31598	0.31598	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.31598	-2.195E-06	3.175E-07
0.31539	30	2.35	0.0002177	-3.6621986	1.47712125	0.13033377	0.31539	0.31539	0.0000000	0.0000000	0.0000024	0.31539	-2.088E-06	2.978E-07
0.31484	31	2.35	0.0002039	-3.6906862	1.49136169	0.13033377	0.31484	0.31484	0.0000000	0.0000000	0.0000023	0.31484	-1.989E-06	2.800E-07
0.31432	32	2.35	0.0001913	-3.718269	1.50514998	0.13033377	0.31432	0.31432	0.0000000	0.0000000	0.0000022	0.31432	-1.897E-06	2.637E-07
0.31384	33	2.35	0.0001799	-3.7450027	1.51851394	0.13033377	0.31384	0.31384	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.31384	-1.811E-06	2.488E-07
0.31338	34	2.35	0.0001695	-3.7709381	1.53147892	0.13033377	0.31338	0.31338	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.31338	-1.731E-06	2.352E-07
0.31295	35	2.35	0.0001599	-3.7961214	1.54406804	0.13033377	0.31295	0.31295	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.31295	-1.657E-06	2.227E-07
0.31255	36	2.35	0.0001511	-3.8205951	1.5563025	0.13033377	0.31255	0.31255	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.31255	-1.587E-06	2.112E-07
0.31216	37	2.35	0.0001431	-3.8443979	1.56820172	0.13033377	0.31216	0.31216	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.31216	-1.522E-06	2.005E-07
0.31180	38	2.35	0.0001357	-3.8675658	1.5797836	0.13033377	0.31180	0.31180	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.31180	-1.461E-06	1.907E-07
0.31146	39	2.35	0.0001288	-3.8901318	1.59106461	0.13033377	0.31146	0.31146	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.31146	-1.404E-06	1.815E-07

0.31113	40	2.35	0.0001224	-3.9121262	1.60205999	0.13033377	0.31113	0.31113	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.31113	-1.350E-06	1.731E-07
0.31082	41	2.35	0.0001165	-3.9335774	1.61278386	0.13033377	0.31082	0.31082	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.31082	-1.300E-06	1.652E-07
0.31052	42	2.35	0.0001110	-3.9545116	1.62324929	0.13033377	0.31052	0.31052	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.31052	-1.252E-06	1.578E-07
0.31024	43	2.35	0.0001059	-3.974953	1.63346846	0.13033377	0.31024	0.31024	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.31024	-1.207E-06	1.510E-07
0.30997	44	2.35	0.0001012	-3.9949244	1.64345268	0.13033377	0.30997	0.30997	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.30997	-1.164E-06	1.446E-07
0.30972	45	2.35	0.0000967	-4.0144469	1.65321251	0.13033377	0.30971	0.30972	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.30972	-1.124E-06	1.385E-07
0.30947	46	2.35	0.0000926	-4.0335402	1.66275783	0.13033377	0.30947	0.30947	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.30947	-1.086E-06	1.329E-07
0.30923	47	2.35	0.0000887	-4.0522228	1.67209786	0.13033377	0.30923	0.30923	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.30923	-1.050E-06	1.276E-07
0.30901	48	2.35	0.0000850	-4.0705119	1.68124124	0.13033377	0.30901	0.30901	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.30901	-1.015E-06	1.226E-07
0.30879	49	2.35	0.0000816	-4.0884239	1.69019608	0.13033377	0.30879	0.30879	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.30879	-9.826E-07	1.179E-07
0.30859	50	2.35	0.0000783	-4.1059739	1.69897	0.13033377	0.30858	0.30859	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.30859	-9.516E-07	1.135E-07
0.59473	2	2.40	0.0506146	-1.2957239	0.30103	0.14612804	0.59342	0.59329	0.0000017	0.0000021	0.0001282	0.59324	1.750E-04	4.679E-05
0.48317	3	2.40	0.0223833	-1.6500756	0.47712125	0.14612804	0.48270	0.48268	0.0000002	0.0000002	0.0000113	0.48266	3.348E-05	2.217E-05
0.43168	4	2.40	0.0125619	-1.9009434	0.60205999	0.14612804	0.43144	0.43145	0.0000001	0.0000001	0.0000119	0.43144	1.117E-06	1.302E-05
0.40215	5	2.40	0.0080294	-2.0953153	0.69897	0.14612804	0.40201	0.40202	0.0000000	0.0000000	0.0000167	0.40201	-8.090E-06	8.609E-06
0.38302	6	2.40	0.0055716	-2.2540236	0.77815125	0.14612804	0.38293	0.38295	0.0000000	0.0000000	0.0000168	0.38294	-1.062E-05	6.134E-06
0.36964	7	2.40	0.0040912	-2.3881513	0.84509804	0.14612804	0.36957	0.36959	0.0000000	0.0000000	0.0000155	0.36958	-1.091E-05	4.604E-06
0.35975	8	2.40	0.0031311	-2.5043028	0.90308999	0.14612804	0.35970	0.35971	0.0000000	0.0000000	0.0000140	0.35971	-1.042E-05	3.589E-06
0.35215	9	2.40	0.0024732	-2.6067329	0.95424251	0.14612804	0.35211	0.35212	0.0000000	0.0000000	0.0000126	0.35212	-9.670E-06	2.881E-06
0.34612	10	2.40	0.0020029	-2.6983442	1	0.14612804	0.34609	0.34610	0.0000000	0.0000000	0.0000112	0.34610	-8.876E-06	2.366E-06
0.34123	11	2.40	0.0016550	-2.7812057	1.04139269	0.14612804	0.34120	0.34121	0.0000000	0.0000000	0.0000101	0.34121	-8.116E-06	1.980E-06
0.33717	12	2.40	0.0013905	-2.8568443	1.07918125	0.14612804	0.33715	0.33716	0.0000000	0.0000000	0.0000091	0.33716	-7.418E-06	1.682E-06
0.33376	13	2.40	0.0011846	-2.9264191	1.11394335	0.14612804	0.33375	0.33375	0.0000000	0.0000000	0.0000082	0.33375	-6.791E-06	1.448E-06
0.33085	14	2.40	0.0010213	-2.9908306	1.14612804	0.14612804	0.33084	0.33085	0.0000000	0.0000000	0.0000075	0.33084	-6.230E-06	1.260E-06
0.32834	15	2.40	0.0008896	-3.0507927	1.17609126	0.14612804	0.32833	0.32833	0.0000000	0.0000000	0.0000068	0.32833	-5.732E-06	1.107E-06
0.32615	16	2.40	0.0007818	-3.1068806	1.20411998	0.14612804	0.32614	0.32614	0.0000000	0.0000000	0.0000063	0.32614	-5.288E-06	9.812E-07
0.32422	17	2.40	0.0006925	-3.1595648	1.23044892	0.14612804	0.32421	0.32422	0.0000000	0.0000000	0.0000058	0.32422	-4.892E-06	8.757E-07
0.32251	18	2.40	0.0006177	-3.2092348	1.25527251	0.14612804	0.32250	0.32251	0.0000000	0.0000000	0.0000053	0.32251	-4.539E-06	7.866E-07
0.32099	19	2.40	0.0005543	-3.256217	1.2787536	0.14612804	0.32098	0.32098	0.0000000	0.0000000	0.0000049	0.32098	-4.223E-06	7.106E-07
0.31962	20	2.40	0.0005003	-3.3007875	1.30103	0.14612804	0.31961	0.31962	0.0000000	0.0000000	0.0000046	0.31961	-3.938E-06	6.454E-07
0.31838	21	2.40	0.0004538	-3.3431819	1.32221929	0.14612804	0.31837	0.31838	0.0000000	0.0000000	0.0000043	0.31838	-3.682E-06	5.888E-07
0.31726	22	2.40	0.0004134	-3.3836027	1.34242268	0.14612804	0.31725	0.31726	0.0000000	0.0000000	0.0000040	0.31726	-3.451E-06	5.395E-07
0.31624	23	2.40	0.0003782	-3.4222256	1.36172784	0.14612804	0.31623	0.31623	0.0000000	0.0000000	0.0000037	0.31623	-3.241E-06	4.962E-07
0.31530	24	2.40	0.0003474	-3.4592038	1.38021124	0.14612804	0.31529	0.31530	0.0000000	0.0000000	0.0000035	0.31530	-3.050E-06	4.580E-07
0.31444	25	2.40	0.0003201	-3.4946717	1.39794001	0.14612804	0.31443	0.31444	0.0000000	0.0000000	0.0000033	0.31444	-2.876E-06	4.242E-07
0.31364	26	2.40	0.0002960	-3.5287477	1.41497335	0.14612804	0.31364	0.31364	0.0000000	0.0000000	0.0000031	0.31364	-2.716E-06	3.940E-07
0.31291	27	2.40	0.0002744	-3.5615371	1.43136376	0.14612804	0.31291	0.31291	0.0000000	0.0000000	0.0000029	0.31291	-2.570E-06	3.670E-07

0.31223	28	2.40	0.0002552	-3.5931335	1.44715803	0.14612804	0.31223	0.31223	0.0000000	0.0000000	0.0000028	0.31223	-2.436E-06	3.427E-07
0.31160	29	2.40	0.0002379	-3.6236207	1.462398	0.14612804	0.31159	0.31160	0.0000000	0.0000000	0.0000026	0.31160	-2.313E-06	3.207E-07
0.31101	30	2.40	0.0002223	-3.6530738	1.47712125	0.14612804	0.31100	0.31101	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.31101	-2.199E-06	3.009E-07
0.31045	31	2.40	0.0002082	-3.6815608	1.49136169	0.14612804	0.31045	0.31045	0.0000000	0.0000000	0.0000024	0.31045	-2.093E-06	2.829E-07
0.30994	32	2.40	0.0001954	-3.7091431	1.50514998	0.14612804	0.30994	0.30994	0.0000000	0.0000000	0.0000023	0.30994	-1.995E-06	2.664E-07
0.30945	33	2.40	0.0001837	-3.7358763	1.51851394	0.14612804	0.30945	0.30945	0.0000000	0.0000000	0.0000022	0.30945	-1.904E-06	2.514E-07
0.30900	34	2.40	0.0001731	-3.7618112	1.53147892	0.14612804	0.30899	0.30900	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.30900	-1.820E-06	2.377E-07
0.30857	35	2.40	0.0001633	-3.786994	1.54406804	0.14612804	0.30856	0.30857	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.30857	-1.741E-06	2.250E-07
0.30816	36	2.40	0.0001544	-3.8114672	1.5563025	0.14612804	0.30816	0.30816	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.30816	-1.667E-06	2.134E-07
0.30778	37	2.40	0.0001461	-3.8352696	1.56820172	0.14612804	0.30778	0.30778	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.30778	-1.598E-06	2.026E-07
0.30741	38	2.40	0.0001385	-3.8584371	1.5797836	0.14612804	0.30741	0.30741	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.30741	-1.533E-06	1.927E-07
0.30707	39	2.40	0.0001315	-3.8810027	1.59106461	0.14612804	0.30707	0.30707	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.30707	-1.473E-06	1.835E-07
0.30674	40	2.40	0.0001250	-3.9029968	1.60205999	0.14612804	0.30674	0.30674	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.30674	-1.416E-06	1.749E-07
0.30643	41	2.40	0.0001190	-3.9244477	1.61278386	0.14612804	0.30643	0.30643	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.30643	-1.362E-06	1.669E-07
0.30614	42	2.40	0.0001134	-3.9453815	1.62324929	0.14612804	0.30613	0.30614	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.30614	-1.312E-06	1.595E-07
0.30585	43	2.40	0.0001082	-3.9658226	1.63346846	0.14612804	0.30585	0.30585	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.30585	-1.264E-06	1.526E-07
0.30558	44	2.40	0.0001033	-3.9857937	1.64345268	0.14612804	0.30558	0.30558	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.30558	-1.219E-06	1.461E-07
0.30533	45	2.40	0.0000988	-4.0053159	1.65321251	0.14612804	0.30533	0.30533	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.30533	-1.177E-06	1.400E-07
0.30508	46	2.40	0.0000945	-4.0244089	1.66275783	0.14612804	0.30508	0.30508	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.30508	-1.137E-06	1.343E-07
0.30485	47	2.40	0.0000906	-4.0430912	1.67209786	0.14612804	0.30485	0.30485	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.30485	-1.098E-06	1.290E-07
0.30462	48	2.40	0.0000868	-4.0613801	1.68124124	0.14612804	0.30462	0.30462	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.30462	-1.062E-06	1.239E-07
0.30441	49	2.40	0.0000833	-4.0792918	1.69019608	0.14612804	0.30440	0.30441	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.30440	-1.028E-06	1.192E-07
0.30420	50	2.40	0.0000800	-4.0968416	1.69897	0.14612804	0.30420	0.30420	0.0000000	0.0000000	0.0000011	0.30420	-9.952E-07	1.147E-07
0.59151	2	2.45	0.0516503	-1.2869273	0.30103	0.161368	0.59003	0.58991	0.0000022	0.0000025	0.0001152	0.58987	1.623E-04	4.709E-05
0.47936	3	2.45	0.0228422	-1.6412624	0.47712125	0.161368	0.47882	0.47882	0.0000003	0.0000003	0.0000047	0.47879	2.704E-05	2.233E-05
0.42768	4	2.45	0.0128201	-1.8921092	0.60205999	0.161368	0.42740	0.42741	0.0000001	0.0000001	0.0000159	0.42740	-2.825E-06	1.312E-05
0.39805	5	2.45	0.0081948	-2.0864638	0.69897	0.161368	0.39788	0.39790	0.0000000	0.0000000	0.0000194	0.39789	-1.077E-05	8.676E-06
0.37887	6	2.45	0.0056865	-2.2451585	0.77815125	0.161368	0.37876	0.37878	0.0000000	0.0000000	0.0000188	0.37878	-1.257E-05	6.184E-06
0.36546	7	2.45	0.0041757	-2.3792756	0.84509804	0.161368	0.36538	0.36540	0.0000000	0.0000000	0.0000170	0.36539	-1.240E-05	4.642E-06
0.35555	8	2.45	0.0031958	-2.4954184	0.90308999	0.161368	0.35549	0.35551	0.0000000	0.0000000	0.0000152	0.35550	-1.160E-05	3.619E-06
0.34794	9	2.45	0.0025244	-2.5978414	0.95424251	0.161368	0.34789	0.34790	0.0000000	0.0000000	0.0000135	0.34790	-1.063E-05	2.906E-06
0.34190	10	2.45	0.0020443	-2.6894469	1	0.161368	0.34186	0.34187	0.0000000	0.0000000	0.0000121	0.34187	-9.670E-06	2.387E-06
0.33700	11	2.45	0.0016893	-2.7723034	1.04139269	0.161368	0.33697	0.33698	0.0000000	0.0000000	0.0000108	0.33698	-8.786E-06	1.997E-06
0.33294	12	2.45	0.0014193	-2.8479378	1.07918125	0.161368	0.33292	0.33293	0.0000000	0.0000000	0.0000097	0.33292	-7.992E-06	1.697E-06
0.32953	13	2.45	0.0012092	-2.917509	1.11394335	0.161368	0.32950	0.32951	0.0000000	0.0000000	0.0000087	0.32951	-7.288E-06	1.461E-06
0.32661	14	2.45	0.0010425	-2.9819174	1.14612804	0.161368	0.32659	0.32660	0.0000000	0.0000000	0.0000079	0.32660	-6.666E-06	1.272E-06
0.32410	15	2.45	0.0009081	-3.0418767	1.17609126	0.161368	0.32408	0.32409	0.0000000	0.0000000	0.0000072	0.32409	-6.117E-06	1.118E-06

0.32190	16	2.45	0.0007981	-3.0979621	1.20411998	0.161368	0.32189	0.32190	0.0000000	0.0000000	0.0000066	0.32189	-5.631E-06	9.903E-07
0.31997	17	2.45	0.0007069	-3.1506441	1.23044892	0.161368	0.31996	0.31997	0.0000000	0.0000000	0.0000061	0.31997	-5.200E-06	8.838E-07
0.31826	18	2.45	0.0006305	-3.2003122	1.25527251	0.161368	0.31825	0.31826	0.0000000	0.0000000	0.0000056	0.31826	-4.816E-06	7.940E-07
0.31674	19	2.45	0.0005659	-3.2472927	1.2787536	0.161368	0.31673	0.31673	0.0000000	0.0000000	0.0000052	0.31673	-4.474E-06	7.173E-07
0.31537	20	2.45	0.0005107	-3.2918616	1.30103	0.161368	0.31536	0.31536	0.0000000	0.0000000	0.0000048	0.31536	-4.168E-06	6.515E-07
0.31413	21	2.45	0.0004632	-3.3342545	1.32221929	0.161368	0.31412	0.31412	0.0000000	0.0000000	0.0000045	0.31412	-3.892E-06	5.944E-07
0.31300	22	2.45	0.0004220	-3.374674	1.34242268	0.161368	0.31300	0.31300	0.0000000	0.0000000	0.0000042	0.31300	-3.644E-06	5.446E-07
0.31198	23	2.45	0.0003861	-3.4132957	1.36172784	0.161368	0.31197	0.31198	0.0000000	0.0000000	0.0000039	0.31198	-3.419E-06	5.010E-07
0.31104	24	2.45	0.0003546	-3.4502728	1.38021124	0.161368	0.31104	0.31104	0.0000000	0.0000000	0.0000037	0.31104	-3.215E-06	4.625E-07
0.31018	25	2.45	0.0003268	-3.4857396	1.39794001	0.161368	0.31018	0.31018	0.0000000	0.0000000	0.0000035	0.31018	-3.029E-06	4.283E-07
0.30939	26	2.45	0.0003021	-3.5198148	1.41497335	0.161368	0.30938	0.30939	0.0000000	0.0000000	0.0000033	0.30939	-2.859E-06	3.978E-07
0.30865	27	2.45	0.0002802	-3.5526033	1.43136376	0.161368	0.30865	0.30865	0.0000000	0.0000000	0.0000031	0.30865	-2.704E-06	3.705E-07
0.30797	28	2.45	0.0002605	-3.5841989	1.44715803	0.161368	0.30797	0.30797	0.0000000	0.0000000	0.0000029	0.30797	-2.561E-06	3.460E-07
0.30734	29	2.45	0.0002428	-3.6146853	1.462398	0.161368	0.30734	0.30734	0.0000000	0.0000000	0.0000028	0.30734	-2.430E-06	3.239E-07
0.30675	30	2.45	0.0002269	-3.6441377	1.47712125	0.161368	0.30674	0.30675	0.0000000	0.0000000	0.0000026	0.30675	-2.309E-06	3.039E-07
0.30620	31	2.45	0.0002125	-3.6726241	1.49136169	0.161368	0.30619	0.30620	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.30620	-2.197E-06	2.857E-07
0.30568	32	2.45	0.0001994	-3.7002057	1.50514998	0.161368	0.30568	0.30568	0.0000000	0.0000000	0.0000024	0.30568	-2.093E-06	2.691E-07
0.30519	33	2.45	0.0001875	-3.7269383	1.51851394	0.161368	0.30519	0.30519	0.0000000	0.0000000	0.0000023	0.30519	-1.997E-06	2.539E-07
0.30474	34	2.45	0.0001767	-3.7528727	1.53147892	0.161368	0.30473	0.30474	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.30474	-1.907E-06	2.400E-07
0.30431	35	2.45	0.0001667	-3.778055	1.54406804	0.161368	0.30430	0.30431	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.30431	-1.824E-06	2.273E-07
0.30390	36	2.45	0.0001576	-3.8025277	1.5563025	0.161368	0.30390	0.30390	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.30390	-1.746E-06	2.155E-07
0.30352	37	2.45	0.0001492	-3.8263297	1.56820172	0.161368	0.30352	0.30352	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.30352	-1.673E-06	2.046E-07
0.30315	38	2.45	0.0001414	-3.8494968	1.5797836	0.161368	0.30315	0.30315	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.30315	-1.605E-06	1.946E-07
0.30281	39	2.45	0.0001343	-3.8720619	1.59106461	0.161368	0.30281	0.30281	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.30281	-1.541E-06	1.853E-07
0.30248	40	2.45	0.0001276	-3.8940556	1.60205999	0.161368	0.30248	0.30248	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.30248	-1.481E-06	1.767E-07
0.30217	41	2.45	0.0001215	-3.9155061	1.61278386	0.161368	0.30217	0.30217	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.30217	-1.425E-06	1.686E-07
0.30188	42	2.45	0.0001158	-3.9364395	1.62324929	0.161368	0.30187	0.30188	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.30187	-1.371E-06	1.611E-07
0.30159	43	2.45	0.0001104	-3.9568803	1.63346846	0.161368	0.30159	0.30159	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.30159	-1.321E-06	1.541E-07
0.30132	44	2.45	0.0001055	-3.9768511	1.64345268	0.161368	0.30132	0.30132	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.30132	-1.274E-06	1.476E-07
0.30107	45	2.45	0.0001008	-3.996373	1.65321251	0.161368	0.30107	0.30107	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.30107	-1.229E-06	1.414E-07
0.30082	46	2.45	0.0000965	-4.0154657	1.66275783	0.161368	0.30082	0.30082	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.30082	-1.187E-06	1.357E-07
0.30059	47	2.45	0.0000924	-4.0341477	1.67209786	0.161368	0.30058	0.30059	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.30059	-1.147E-06	1.303E-07
0.30036	48	2.45	0.0000886	-4.0524363	1.68124124	0.161368	0.30036	0.30036	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.30036	-1.109E-06	1.252E-07
0.30014	49	2.45	0.0000850	-4.0703478	1.69019608	0.161368	0.30014	0.30014	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.30014	-1.073E-06	1.204E-07
0.29994	50	2.45	0.0000817	-4.0878974	1.69897	0.161368	0.29994	0.29994	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.29994	-1.039E-06	1.159E-07
0.58839	2	2.50	0.0526741	-1.2784032	0.30103	0.17609126	0.58675	0.58664	0.0000027	0.0000030	0.0001022	0.58660	1.496E-04	4.737E-05
0.47568	3	2.50	0.0232982	-1.632678	0.47712125	0.17609126	0.47506	0.47506	0.0000004	0.0000004	0.0000019	0.47504	2.059E-05	2.248E-05

0.42379	4	2.50	0.0130772	-1.8834849	0.60205999	0.17609126	0.42347	0.42349	0.0000001	0.0000001	0.0000200	0.42348	-6.768E-06	1.321E-05
0.39407	5	2.50	0.0083596	-2.0778124	0.69897	0.17609126	0.39388	0.39390	0.0000000	0.0000000	0.0000222	0.39389	-1.345E-05	8.741E-06
0.37485	6	2.50	0.0058011	-2.2364877	0.77815125	0.17609126	0.37472	0.37474	0.0000000	0.0000000	0.0000208	0.37473	-1.452E-05	6.231E-06
0.36140	7	2.50	0.0042600	-2.3705902	0.84509804	0.17609126	0.36131	0.36133	0.0000000	0.0000000	0.0000186	0.36132	-1.389E-05	4.679E-06
0.35147	8	2.50	0.0032605	-2.4867219	0.90308999	0.17609126	0.35140	0.35142	0.0000000	0.0000000	0.0000164	0.35142	-1.277E-05	3.649E-06
0.34385	9	2.50	0.0025755	-2.5891361	0.95424251	0.17609126	0.34379	0.34380	0.0000000	0.0000000	0.0000145	0.34380	-1.158E-05	2.929E-06
0.33780	10	2.50	0.0020858	-2.6807344	1	0.17609126	0.33776	0.33777	0.0000000	0.0000000	0.0000129	0.33777	-1.046E-05	2.407E-06
0.33289	11	2.50	0.0017235	-2.763585	1.04139269	0.17609126	0.33286	0.33287	0.0000000	0.0000000	0.0000115	0.33287	-9.454E-06	2.014E-06
0.32883	12	2.50	0.0014481	-2.8392145	1.07918125	0.17609126	0.32880	0.32881	0.0000000	0.0000000	0.0000103	0.32881	-8.564E-06	1.712E-06
0.32541	13	2.50	0.0012337	-2.9087814	1.11394335	0.17609126	0.32538	0.32539	0.0000000	0.0000000	0.0000093	0.32539	-7.784E-06	1.474E-06
0.32249	14	2.50	0.0010637	-2.9731862	1.14612804	0.17609126	0.32247	0.32248	0.0000000	0.0000000	0.0000084	0.32248	-7.100E-06	1.283E-06
0.31997	15	2.50	0.0009265	-3.0331424	1.17609126	0.17609126	0.31995	0.31996	0.0000000	0.0000000	0.0000076	0.31996	-6.500E-06	1.127E-06
0.31778	16	2.50	0.0008143	-3.0892251	1.20411998	0.17609126	0.31776	0.31777	0.0000000	0.0000000	0.0000070	0.31777	-5.972E-06	9.990E-07
0.31585	17	2.50	0.0007213	-3.1419046	1.23044892	0.17609126	0.31583	0.31584	0.0000000	0.0000000	0.0000064	0.31584	-5.506E-06	8.917E-07
0.31414	18	2.50	0.0006433	-3.1915706	1.25527251	0.17609126	0.31412	0.31413	0.0000000	0.0000000	0.0000059	0.31413	-5.093E-06	8.011E-07
0.31261	19	2.50	0.0005774	-3.2385491	1.2787536	0.17609126	0.31260	0.31260	0.0000000	0.0000000	0.0000054	0.31260	-4.725E-06	7.238E-07
0.31124	20	2.50	0.0005211	-3.2831163	1.30103	0.17609126	0.31122	0.31123	0.0000000	0.0000000	0.0000051	0.31123	-4.396E-06	6.574E-07
0.31000	21	2.50	0.0004726	-3.3255077	1.32221929	0.17609126	0.30999	0.30999	0.0000000	0.0000000	0.0000047	0.30999	-4.101E-06	5.998E-07
0.30887	22	2.50	0.0004306	-3.3659258	1.34242268	0.17609126	0.30886	0.30887	0.0000000	0.0000000	0.0000044	0.30887	-3.836E-06	5.496E-07
0.30785	23	2.50	0.0003940	-3.4045462	1.36172784	0.17609126	0.30784	0.30784	0.0000000	0.0000000	0.0000041	0.30784	-3.596E-06	5.056E-07
0.30691	24	2.50	0.0003618	-3.4415222	1.38021124	0.17609126	0.30690	0.30691	0.0000000	0.0000000	0.0000038	0.30691	-3.379E-06	4.667E-07
0.30605	25	2.50	0.0003334	-3.4769879	1.39794001	0.17609126	0.30604	0.30604	0.0000000	0.0000000	0.0000036	0.30604	-3.181E-06	4.322E-07
0.30525	26	2.50	0.0003083	-3.5110621	1.41497335	0.17609126	0.30525	0.30525	0.0000000	0.0000000	0.0000034	0.30525	-3.001E-06	4.015E-07
0.30452	27	2.50	0.0002859	-3.5438497	1.43136376	0.17609126	0.30451	0.30452	0.0000000	0.0000000	0.0000032	0.30452	-2.836E-06	3.740E-07
0.30384	28	2.50	0.0002658	-3.5754444	1.44715803	0.17609126	0.30383	0.30383	0.0000000	0.0000000	0.0000030	0.30383	-2.685E-06	3.493E-07
0.30320	29	2.50	0.0002478	-3.60593	1.462398	0.17609126	0.30320	0.30320	0.0000000	0.0000000	0.0000029	0.30320	-2.546E-06	3.269E-07
0.30261	30	2.50	0.0002315	-3.6353817	1.47712125	0.17609126	0.30261	0.30261	0.0000000	0.0000000	0.0000027	0.30261	-2.418E-06	3.067E-07
0.30206	31	2.50	0.0002168	-3.6638674	1.49136169	0.17609126	0.30206	0.30206	0.0000000	0.0000000	0.0000026	0.30206	-2.300E-06	2.884E-07
0.30154	32	2.50	0.0002035	-3.6914484	1.50514998	0.17609126	0.30154	0.30154	0.0000000	0.0000000	0.0000025	0.30154	-2.190E-06	2.716E-07
0.30106	33	2.50	0.0001913	-3.7181805	1.51851394	0.17609126	0.30105	0.30106	0.0000000	0.0000000	0.0000023	0.30106	-2.089E-06	2.563E-07
0.30060	34	2.50	0.0001803	-3.7441142	1.53147892	0.17609126	0.30060	0.30060	0.0000000	0.0000000	0.0000022	0.30060	-1.994E-06	2.423E-07
0.30017	35	2.50	0.0001701	-3.769296	1.54406804	0.17609126	0.30017	0.30017	0.0000000	0.0000000	0.0000021	0.30017	-1.906E-06	2.294E-07
0.29976	36	2.50	0.0001608	-3.7937682	1.5563025	0.17609126	0.29976	0.29976	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.29976	-1.824E-06	2.176E-07
0.29938	37	2.50	0.0001522	-3.8175698	1.56820172	0.17609126	0.29938	0.29938	0.0000000	0.0000000	0.0000020	0.29938	-1.748E-06	2.066E-07
0.29902	38	2.50	0.0001443	-3.8407364	1.5797836	0.17609126	0.29901	0.29902	0.0000000	0.0000000	0.0000019	0.29902	-1.676E-06	1.965E-07
0.29867	39	2.50	0.0001370	-3.8633011	1.59106461	0.17609126	0.29867	0.29867	0.0000000	0.0000000	0.0000018	0.29867	-1.609E-06	1.871E-07
0.29834	40	2.50	0.0001302	-3.8852944	1.60205999	0.17609126	0.29834	0.29834	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.29834	-1.546E-06	1.784E-07

0.29803	41	2.50	0.0001240	-3.9067446	1.61278386	0.17609126	0.29803	0.29803	0.0000000	0.0000000	0.0000017	0.29803	-1.486E-06	1.703E-07
0.29774	42	2.50	0.0001181	-3.9276777	1.62324929	0.17609126	0.29773	0.29774	0.0000000	0.0000000	0.0000016	0.29774	-1.431E-06	1.627E-07
0.29745	43	2.50	0.0001127	-3.9481181	1.63346846	0.17609126	0.29745	0.29745	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.29745	-1.378E-06	1.556E-07
0.29719	44	2.50	0.0001076	-3.9680886	1.64345268	0.17609126	0.29718	0.29718	0.0000000	0.0000000	0.0000015	0.29718	-1.328E-06	1.490E-07
0.29693	45	2.50	0.0001029	-3.9876101	1.65321251	0.17609126	0.29693	0.29693	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.29693	-1.281E-06	1.428E-07
0.29668	46	2.50	0.0000985	-4.0067026	1.66275783	0.17609126	0.29668	0.29668	0.0000000	0.0000000	0.0000014	0.29668	-1.237E-06	1.370E-07
0.29645	47	2.50	0.0000943	-4.0253843	1.67209786	0.17609126	0.29644	0.29645	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.29645	-1.195E-06	1.316E-07
0.29622	48	2.50	0.0000904	-4.0436727	1.68124124	0.17609126	0.29622	0.29622	0.0000000	0.0000000	0.0000013	0.29622	-1.155E-06	1.264E-07
0.29601	49	2.50	0.0000868	-4.0615839	1.69019608	0.17609126	0.29600	0.29600	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.29600	-1.117E-06	1.216E-07
0.29580	50	2.50	0.0000833	-4.0791332	1.69897	0.17609126	0.29580	0.29580	0.0000000	0.0000000	0.0000012	0.29580	-1.082E-06	1.171E-07

2.4. Cálculo original F

N\m	1.50	1.55	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80	1.85	1.90	1.95	2.00	2.05	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50
2	0.677	0.671	0.665	0.659	0.654	0.649	0.644	0.639	0.634	0.629	0.625	0.621	0.617	0.613	0.609	0.605	0.602	0.598	0.595	0.592	0.588
3	0.579	0.572	0.565	0.558	0.552	0.546	0.540	0.534	0.529	0.524	0.519	0.514	0.509	0.504	0.500	0.495	0.491	0.487	0.483	0.479	0.476
4	0.532	0.525	0.517	0.511	0.504	0.498	0.491	0.485	0.480	0.474	0.469	0.464	0.459	0.454	0.449	0.444	0.440	0.436	0.432	0.428	0.424
5	0.505	0.497	0.490	0.483	0.476	0.469	0.463	0.457	0.451	0.445	0.440	0.435	0.430	0.425	0.420	0.415	0.411	0.406	0.402	0.398	0.394
6	0.487	0.479	0.471	0.464	0.458	0.451	0.445	0.438	0.433	0.427	0.421	0.416	0.411	0.406	0.401	0.396	0.392	0.387	0.383	0.379	0.375
7	0.474	0.466	0.459	0.452	0.445	0.438	0.432	0.425	0.419	0.414	0.408	0.403	0.398	0.393	0.388	0.383	0.378	0.374	0.370	0.365	0.361
8	0.464	0.457	0.449	0.442	0.435	0.428	0.422	0.416	0.410	0.404	0.398	0.393	0.388	0.383	0.378	0.373	0.369	0.364	0.360	0.356	0.351
9	0.457	0.449	0.442	0.435	0.428	0.421	0.415	0.408	0.402	0.397	0.391	0.386	0.380	0.375	0.370	0.366	0.361	0.356	0.352	0.348	0.344
10	0.451	0.443	0.436	0.429	0.422	0.415	0.409	0.402	0.396	0.391	0.385	0.380	0.374	0.369	0.364	0.360	0.355	0.350	0.346	0.342	0.338
11	0.446	0.439	0.431	0.424	0.417	0.410	0.404	0.398	0.392	0.386	0.380	0.375	0.369	0.364	0.359	0.355	0.350	0.346	0.341	0.337	0.333
12	0.442	0.435	0.427	0.420	0.413	0.406	0.400	0.394	0.388	0.382	0.376	0.371	0.365	0.360	0.355	0.351	0.346	0.342	0.337	0.333	0.329
13	0.439	0.431	0.424	0.417	0.410	0.403	0.396	0.390	0.384	0.378	0.373	0.367	0.362	0.357	0.352	0.347	0.343	0.338	0.334	0.330	0.325
14	0.436	0.429	0.421	0.414	0.407	0.400	0.394	0.387	0.381	0.376	0.370	0.364	0.359	0.354	0.349	0.344	0.340	0.335	0.331	0.327	0.322
15	0.434	0.426	0.419	0.411	0.404	0.398	0.391	0.385	0.379	0.373	0.367	0.362	0.357	0.352	0.347	0.342	0.337	0.333	0.328	0.324	0.320
16	0.432	0.424	0.416	0.409	0.402	0.395	0.389	0.383	0.377	0.371	0.365	0.360	0.355	0.349	0.344	0.340	0.335	0.331	0.326	0.322	0.318
17	0.430	0.422	0.414	0.407	0.400	0.394	0.387	0.381	0.375	0.369	0.363	0.358	0.353	0.347	0.343	0.338	0.333	0.329	0.324	0.320	0.316
18	0.428	0.420	0.413	0.406	0.399	0.392	0.385	0.379	0.373	0.367	0.362	0.356	0.351	0.346	0.341	0.336	0.331	0.327	0.323	0.318	0.314
19	0.427	0.419	0.411	0.404	0.397	0.390	0.384	0.378	0.372	0.366	0.360	0.355	0.349	0.344	0.339	0.335	0.330	0.325	0.321	0.317	0.313
20	0.425	0.417	0.410	0.403	0.396	0.389	0.383	0.376	0.370	0.364	0.359	0.353	0.348	0.343	0.338	0.333	0.329	0.324	0.320	0.315	0.311
21	0.424	0.416	0.409	0.401	0.394	0.388	0.381	0.375	0.369	0.363	0.358	0.352	0.347	0.342	0.337	0.332	0.327	0.323	0.318	0.314	0.310
22	0.423	0.415	0.408	0.400	0.393	0.387	0.380	0.374	0.368	0.362	0.356	0.351	0.346	0.341	0.336	0.331	0.326	0.322	0.317	0.313	0.309
23	0.422	0.414	0.407	0.399	0.392	0.386	0.379	0.373	0.367	0.361	0.355	0.350	0.345	0.340	0.335	0.330	0.325	0.321	0.316	0.312	0.308
24	0.421	0.413	0.406	0.398	0.391	0.385	0.378	0.372	0.366	0.360	0.354	0.349	0.344	0.339	0.334	0.329	0.324	0.320	0.315	0.311	0.307
25	0.420	0.412	0.405	0.398	0.391	0.384	0.377	0.371	0.365	0.359	0.354	0.348	0.343	0.338	0.333	0.328	0.323	0.319	0.314	0.310	0.306

26	0.419	0.412	0.404	0.397	0.390	0.383	0.377	0.370	0.364	0.358	0.353	0.347	0.342	0.337	0.332	0.327	0.323	0.318	0.314	0.309	0.305
27	0.419	0.411	0.403	0.396	0.389	0.382	0.376	0.370	0.364	0.358	0.352	0.347	0.341	0.336	0.331	0.326	0.322	0.317	0.313	0.309	0.305
28	0.418	0.410	0.403	0.395	0.388	0.382	0.375	0.369	0.363	0.357	0.351	0.346	0.341	0.336	0.331	0.326	0.321	0.317	0.312	0.308	0.304
29	0.417	0.410	0.402	0.395	0.388	0.381	0.375	0.368	0.362	0.356	0.351	0.345	0.340	0.335	0.330	0.325	0.320	0.316	0.312	0.307	0.303
30	0.417	0.409	0.401	0.394	0.387	0.380	0.374	0.368	0.362	0.356	0.350	0.345	0.339	0.334	0.329	0.325	0.320	0.315	0.311	0.307	0.303
31	0.416	0.408	0.401	0.394	0.387	0.380	0.373	0.367	0.361	0.355	0.350	0.344	0.339	0.334	0.329	0.324	0.319	0.315	0.310	0.306	0.302
32	0.416	0.408	0.400	0.393	0.386	0.379	0.373	0.367	0.361	0.355	0.349	0.344	0.338	0.333	0.328	0.324	0.319	0.314	0.310	0.306	0.302
33	0.415	0.407	0.400	0.393	0.386	0.379	0.372	0.366	0.360	0.354	0.349	0.343	0.338	0.333	0.328	0.323	0.318	0.314	0.309	0.305	0.301
34	0.415	0.407	0.399	0.392	0.385	0.378	0.372	0.366	0.360	0.354	0.348	0.343	0.337	0.332	0.327	0.323	0.318	0.313	0.309	0.305	0.301
35	0.414	0.407	0.399	0.392	0.385	0.378	0.372	0.365	0.359	0.353	0.348	0.342	0.337	0.332	0.327	0.322	0.317	0.313	0.309	0.304	0.300
36	0.414	0.406	0.399	0.391	0.384	0.378	0.371	0.365	0.359	0.353	0.347	0.342	0.337	0.331	0.327	0.322	0.317	0.313	0.308	0.304	0.300
37	0.414	0.406	0.398	0.391	0.384	0.377	0.371	0.365	0.358	0.353	0.347	0.342	0.336	0.331	0.326	0.321	0.317	0.312	0.308	0.304	0.299
38	0.413	0.405	0.398	0.391	0.384	0.377	0.370	0.364	0.358	0.352	0.347	0.341	0.336	0.331	0.326	0.321	0.316	0.312	0.307	0.303	0.299
39	0.413	0.405	0.398	0.390	0.383	0.377	0.370	0.364	0.358	0.352	0.346	0.341	0.336	0.330	0.325	0.321	0.316	0.311	0.307	0.303	0.299
40	0.413	0.405	0.397	0.390	0.383	0.376	0.370	0.363	0.357	0.352	0.346	0.340	0.335	0.330	0.325	0.320	0.316	0.311	0.307	0.302	0.298
41	0.412	0.404	0.397	0.390	0.383	0.376	0.369	0.363	0.357	0.351	0.346	0.340	0.335	0.330	0.325	0.320	0.315	0.311	0.306	0.302	0.298
42	0.412	0.404	0.397	0.389	0.382	0.376	0.369	0.363	0.357	0.351	0.345	0.340	0.335	0.329	0.325	0.320	0.315	0.311	0.306	0.302	0.298
43	0.412	0.404	0.396	0.389	0.382	0.375	0.369	0.363	0.357	0.351	0.345	0.340	0.334	0.329	0.324	0.319	0.315	0.310	0.306	0.302	0.297
44	0.411	0.404	0.396	0.389	0.382	0.375	0.369	0.362	0.356	0.350	0.345	0.339	0.334	0.329	0.324	0.319	0.314	0.310	0.306	0.301	0.297
45	0.411	0.403	0.396	0.389	0.382	0.375	0.368	0.362	0.356	0.350	0.345	0.339	0.334	0.329	0.324	0.319	0.314	0.310	0.305	0.301	0.297
46	0.411	0.403	0.396	0.388	0.381	0.375	0.368	0.362	0.356	0.350	0.344	0.339	0.334	0.328	0.323	0.319	0.314	0.309	0.305	0.301	0.297
47	0.411	0.403	0.395	0.388	0.381	0.374	0.368	0.362	0.356	0.350	0.344	0.339	0.333	0.328	0.323	0.318	0.314	0.309	0.305	0.301	0.296
48	0.410	0.403	0.395	0.388	0.381	0.374	0.368	0.361	0.355	0.349	0.344	0.338	0.333	0.328	0.323	0.318	0.314	0.309	0.305	0.300	0.296
49	0.410	0.402	0.395	0.388	0.381	0.374	0.367	0.361	0.355	0.349	0.344	0.338	0.333	0.328	0.323	0.318	0.313	0.309	0.304	0.300	0.296
50	0.410	0.402	0.395	0.387	0.380	0.374	0.367	0.361	0.355	0.349	0.343	0.338	0.333	0.328	0.323	0.318	0.313	0.309	0.304	0.300	0.296

3. REGRESIÓN 3

Con el objetivo de justificar la aproximación dada por Christiansen, hemos optado por trabajar con modelos de regresión minimocuadrática.

En primer lugar, hemos fijado m , con valores desde 1.5 a 2.0, con incrementos de una décima:

$m = 1.5$

```
> RegModel.1 <- lm(F~n0, data=tabla.de.datos)

>summary(RegModel.1)

Call:
lm(fórmula = F ~ n0, data = tabla.de.datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.03512  -0.02793  -0.01051   0.01118   0.51948

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.4815930  0.0123857  38.883 < 2e-16 ***
n0          -0.0010683  0.0002129  -5.017 2.34e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.06146 on 98 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2044, Adjusted R-squared:  0.1962
F-statistic: 25.17 on 1 and 98 DF, p-value: 2.342e-06
```

Y resulta lo siguiente:

$$F = 0.4816 - 0.0011n_0.$$

m = 1.6

```
> RegModel.4 <- lm(F~n0, data=tabla.de.datos)

>summary(RegModel.4)

Call:
lm(fórmula = F ~ n0, data = tabla.de.datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.03572  -0.02834  -0.01064   0.01095   0.53395

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.467133   0.012683   36.832 < 2e-16 ***
n0          -0.001082   0.000218   -4.962 2.94e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.06294 on 98 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2008, Adjusted R-squared:  0.1926
F-statistic: 24.62 on 1 and 98 DF, p-value: 2.94e-06
```

Y resulta lo siguiente:

$$F = 0.4671 - 0.0011n_0.$$

m = 1.7

```
> RegModel.5 <- lm(F~n0, data=tabla.de.datos)

>summary(RegModel.5)

Call:
lm(fórmula = F ~ n0, data = tabla.de.datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.03627  -0.02871  -0.01076   0.01071   0.54736

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.4537352  0.0129579  35.016 < 2e-16 ***
n0          -0.0010944  0.0002228  -4.913  3.6e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.0643 on 98 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1976, Adjusted R-squared:  0.1894
F-statistic: 24.13 on 1 and 98 DF, p-value: 3.599e-06
```

Y resulta lo siguiente:

$$F = 0.4537 - 0.0011n_0.$$

m = 1.8

```
RegModel.6 <- lm(F~n0, data=tabla.de.datos)

>summary(RegModel.6)

Call:
lm(fórmula = F ~ n0, data = tabla.de.datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.03678  -0.02905  -0.01091   0.01085   0.55982

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.4412903  0.0132132  33.398 < 2e-16 ***
n0          -0.0011059  0.0002272  -4.868 4.31e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.06557 on 98 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1948, Adjusted R-squared:  0.1865
F-statistic: 23.7 on 1 and 98 DF, p-value: 4.311e-06
```

Y resulta lo siguiente:

$$F = 0.4413 - 0.0011n_0.$$

m = 1.9

```
> RegModel.7 <- lm(F~n0, data=tabla.de.datos)

>summary(RegModel.7)

Call:
lm(fórmula = F ~ n0, data = tabla.de.datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.03726 -0.02937 -0.01121  0.01099  0.57141

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.4297032  0.0134511  31.946 < 2e-16 ***
n0           -0.0011166  0.0002312  -4.829 5.07e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.06675 on 98 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1922, Adjusted R-squared:  0.1839
F-statistic: 23.32 on 1 and 98 DF, p-value: 5.067e-06
```

Y resulta lo siguiente:

$$F = 0.4297 - 0.0011n_0.$$

m = 2.0

```
> RegModel.8 <- lm(F~n0, data=tabla.de.datos)

>summary(RegModel.8)

Call:
lm(formula = F ~ n0, data = tabla.de.datos)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.03771  -0.02966  -0.01149   0.01111   0.58224

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.4188909  0.0136735  30.635 < 2e-16 ***
n0          -0.0011266  0.0002351  -4.793  5.86e-06 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.06786 on 98 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1899, Adjusted R-squared:  0.1816
F-statistic: 22.97 on 1 and 98 DF, p-value: 5.858e-06
```

Y resulta lo siguiente:

$$F = 0.4189 - 0.0011n_0.$$

En todos ellos vemos que, a pesar de obtener coeficientes de la regresión muy significativos, la bondad del ajuste, dada por el coeficiente de determinación o crítico R^2 ajustado, no supera en ninguno de los casos el valor 0.2, por lo que debemos rechazar estos ajustes.

Continuamos con un ajuste lineal, pero en este caso múltiple, ya que utilizamos como variables explicativas m y n_0 :

```
> RegModel.9 <- lm(F~m+n0, data=tabla.de.datos)
```

```
>summary(RegModel.9)
```

Call:

```
lm(fórmula = F ~ m + n0, data = tabla.de.datos)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.03781	-0.02905	-0.01107	0.01135	0.58515

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	6.781e-01	2.745e-02	24.708	<2e-16 ***
m	-1.311e-01	1.539e-02	-8.519	<2e-16 ***
n0	-1.099e-03	9.104e-05	-12.071	<2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.06437 on 597 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.2677, Adjusted R-squared: 0.2653

F-statistic: 109.1 on 2 and 597 DF, p-value: < 2.2e-16

Y resulta lo siguiente:

$$F = 0.6781 - 0.1311m + 0.0011n_0.$$

Vemos que seguimos con coeficientes muy significativos, pero la bondad del ajuste está en un 0.27, todavía muy baja.

Así, redefinimos el modelo a partir de las variables m y la inversa de n_0 :

```
> LinearModel.18 <- lm(F ~ m + 1/n0, data=tabla.de.datos)
```

```
>summary(LinearModel.18)
```

Call:

```
lm(fórmula = F ~ m + 1/n0, data = tabla.de.datos)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.022993	-0.000805	0.000881	0.002102	0.060316

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.590946	0.002378	248.54	<2e-16 ***
m	-0.131091	0.001351	-97.03	<2e-16 ***
1/n0	0.610920	0.001974	309.45	<2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.005652 on 597 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9944, Adjusted R-squared: 0.9943

F-statistic: 5.259e+04 on 2 and 597 DF, p-value: < 2.2e-16

Y resulta lo siguiente:

$$F = 0.591 - 0.1311m + \frac{0.6109}{n_0}$$

Vemos que seguimos con coeficientes muy significativos, aumentando hasta un 0.99 la bondad del ajuste.

Intentamos un modelo inspirado en la aproximación, en el que las variables explicativas son: inverso de $m+1$, inverso de n_0 , y las interacciones entre la raíz cuadrada de $m-1$ y el inverso del cuadrado de n_0 :

```
> LinearModel.15 <- lm(F ~ 1/(m+1) + 1/n0 + (m-1)^1/2 * 1/n0^2, data=tabla.de.datos)
```

```
>summary(LinearModel.15)
```

Call:

```
lm(fórmula = F ~ 1/(m+1) + 1/n0 + (m-1)^ 1/2 * 1/n0^2, data = tabla.de.datos)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-5.162e-04	-2.310e-05	2.860e-06	2.679e-05	1.083e-03

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	1.099e-02	2.491e-02	0.441	0.659
1/(m+1)	9.807e-01	4.440e-02	22.089	<2e-16 ***
1/n0	5.024e-01	8.833e-05	5687.444	<2e-16 ***
(m-1)^ 1/2	-4.628e-03	1.012e-02	-0.457	0.648
1/n0^2	-6.182e-02	3.327e-04	-185.800	<2e-16 ***
(m-1)^ 1/2:1/n0^2	2.261e-01	3.687e-04	613.223	<2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 9.269e-05 on 594 degrees of freedom

Multiple R-squared: 1, Adjusted R-squared: 1

F-statistic: 7.865e+07 on 5 and 594 DF, p-value: < 2.2e-16

Y resulta lo siguiente:

$$F = 0.011 + \frac{0.9807}{m+1} + \frac{0.5024}{n_0} - 0.0046\sqrt{m-1} - \frac{0.0618}{n_0^2} + 0.2261 \times \frac{\sqrt{m-1}}{n_0^2}$$

Vemos que seguimos manteniendo una alta bondad de ajuste, llegando a un coeficiente de 1, pero la ordenada en el origen y la variable raíz cuadrada de (m-1) no son significativas.

Así, redefinimos el modelo, sustituyendo la variable inverso de (m+1) por m, y manteniendo el resto de variables: inverso de n0, y las interacciones entre la raíz cuadrada de (m-1) y el inverso del cuadrado de n0 :

```
> LinearModel.19 <- lm(F ~ m + 1/n0 + (m-1)^1/2 * 1/n0^2, data=tabla.de.datos)
```

```
> summary(LinearModel.19)
```

Call:

```
lm(fórmula = F ~ m + 1/n0 + (m-1)^1/2 * 1/n0^2, data = tabla.de.datos)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-4.777e-04	-5.031e-05	-1.409e-05	5.652e-05	1.041e-03

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	0.5590932	0.0001469	3804.98	<2e-16 ***
m	0.0077074	0.0005049	15.27	<2e-16 ***
1/n0	0.5023937	0.0001010	4972.60	<2e-16 ***
(m-1)^1/2	-0.2413086	0.0008633	-279.53	<2e-16 ***
1/n0^2	-0.0618194	0.0003806	-162.45	<2e-16 ***
(m-1)^1/2 : 1/n0^2	0.2261044	0.0004217	536.15	<2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.000106 on 594 degrees of freedom

Multiple R-squared: 1, Adjusted R-squared: 1

F-statistic: 6.012e+07 on 5 and 594 DF, p-value: < 2.2e-16

Vemos que el modelo es válido y todos los coeficientes significativos.

Así, el modelo al que llegamos, cercano a la aproximación es el siguiente:

$$F = 0.5591 + 0.0077 m + \frac{0.5024}{n_0} - 0.2413\sqrt{m-1} - \frac{0.0618}{n_0^2} + 0.2261 \times \frac{\sqrt{m-1}}{n_0^2}$$

Buscando ya la forma de la aproximación, definimos el modelo con las siguientes variables: inverso de $1+m$, inverso de n_0 , y la nueva variable creada a partir del producto de la raíz cuadrada de $m-1$ por el inverso del cuadrado de n_0 :

```
> RegModel.1 <- lm(F~1/(m+1) + 1/n0 + (m-1)^1/2/n0^2, data=tabla.de.datos)
```

```
> summary(RegModel.1)
```

Call:

```
lm(fórmula = F ~ 1/(m+1) + 1/n0 + (m-1)^1/2/n0^2, data = tabla.de.datos)
```

Residuals:

```
      Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0114476 -0.0001016 -0.0000274  0.0000648  0.0078753
```

Coefficients:

```
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)   0.0014519  0.0004668   3.11 0.00196 **
1/(m+1)       0.9962840  0.0012772  780.03 < 2e-16 ***
1/n0          0.4977821  0.0006507  764.97 < 2e-16 ***
(m-1)^1/2/n0^2 0.1607960  0.0008547  188.13 < 2e-16 ***
```

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.0007115 on 596 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.9999, Adjusted R-squared: 0.9999

F-statistic: 2.225e+06 on 3 and 596 DF, p-value: < 2.2e-16

El modelo sigue siendo válido y todos los coeficientes significativos.

Así, el modelo al que llegamos, más cercano a la aproximación es:

$$F = 0.0015 + \frac{0.9963}{m+1} + \frac{0.4978}{n_0} + 0.1608 \times \frac{\sqrt{m-1}}{n_0^2}$$

Eliminando ahora el término constante y manteniendo las variables: inverso de $(1+m)$, inverso de n_0 , y la variable producto de la raíz cuadrada de $(m-1)$ por el inverso del cuadrado de n_0 , se obtiene lo siguiente:


```
> RegModel.2 <- lm(F~0+1/(m+1) + 1/n0 + (m-1)^1/2/n0^2, data=tabla.de.datos)
```

```
> summary(RegModel.2)
```

Call:

```
lm(fórmula = F ~ 0 + 1/(m+1) + 1/n0 + (m-1)^1/2/n0^2, data = tabla.de.datos)
```

Residuals:

```
   Min      1Q  Median      3Q      Max
-1.16e-02 -5.79e-05 -4.28e-05  4.50e-06  7.98e-03
```

Coefficients:

```
              Estimate   Std. Error t value Pr(>|t|)
1/(m+1)      1.0002440  0.0001023  9782.0 <2e-16 ***
1/n0         0.4977906  0.0006554  759.5 <2e-16 ***
(m-1)^1/2/n0^2 0.1608143  0.0008609  186.8 <2e-16 ***
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Residual standard error: 0.0007166 on 597 degrees of freedom

Multiple R-squared: 1, Adjusted R-squared: 1

F-statistic: 6.241e+07 on 3 and 597 DF, p-value: < 2.2e-16

Vemos que el modelo es válido y todos los coeficientes resultan significativos.

Así, el modelo al que llegamos es muy cercano a la aproximación propugnada por Christiansen, o sea:

$$F = \frac{1.0002}{m+1} + \frac{0.4978}{n_0} + 0.1608 \times \frac{\sqrt{m-1}}{n_0^2} \approx \frac{1}{m+1} + \frac{1}{2n_0} + \frac{\sqrt{m-1}}{6n_0^2}$$

El tercer sumando de esta última regresión coincide substancialmente con el obtenido mediante la anterior regresión logarítmica 2 del epígrafe anterior, o sea:

$$0.165 \times \frac{(m-1)^{0.509}}{n_0^{1.995}} \approx 0.1608 \times \frac{\sqrt{m-1}}{n_0^2} \approx \frac{\sqrt{m-1}}{6n_0^2}$$

4. TABLAS DE LOS COEFICIENTES DE CHRISTIANSEN F_1 Y F_2

Tabla 1. Coeficiente de reducción por salidas F ($r = \frac{1}{2}$).

n_0	$m = 1.75$	$m = 1.80$	$m = 1.85$	$m = 1.90$	$m = 2.00$
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	0.532	0.525	0.518	0.512	0.500
3	0.455	0.448	0.441	0.434	0.422
4	0.426	0.419	0.412	0.405	0.393
5	0.410	0.403	0.397	0.390	0.378
6	0.401	0.394	0.387	0.381	0.369
7	0.395	0.388	0.381	0.375	0.363
8	0.390	0.383	0.377	0.370	0.358
9	0.387	0.380	0.374	0.367	0.355
10	0.384	0.378	0.371	0.365	0.353
11	0.382	0.375	0.369	0.363	0.351
12	0.380	0.374	0.367	0.361	0.349
13	0.379	0.372	0.366	0.360	0.348
14	0.378	0.371	0.365	0.358	0.347
15	0.377	0.370	0.364	0.357	0.346
16	0.376	0.369	0.363	0.357	0.345
17	0.375	0.368	0.362	0.356	0.344
18	0.374	0.368	0.361	0.355	0.343
19	0.374	0.367	0.361	0.355	0.343
20	0.373	0.367	0.360	0.354	0.342
22	0.372	0.366	0.359	0.353	0.341
24	0.372	0.365	0.359	0.352	0.341
26	0.371	0.364	0.358	0.351	0.340
28	0.370	0.364	0.357	0.351	0.340
30	0.370	0.363	0.357	0.350	0.339
35	0.369	0.362	0.356	0.350	0.338
40	0.368	0.362	0.355	0.349	0.338
50	0.367	0.361	0.354	0.348	0.337
100	0.365	0.359	0.353	0.347	0.335
200	0.365	0.358	0.352	0.346	0.334
∞	0.364	0.357	0.351	0.345	0.333

Fuente: Franquet (2003).

Tabla 2. Coeficiente de reducción por salidas F (r = 1).

n_0	m = 1.00	m = 1.75	m = 1.80	m = 1.85	m = 1.90	m = 2.00
1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
2	0.750	0.650	0.644	0.639	0.634	0.625
3	0.667	0.546	0.540	0.535	0.528	0.518
4	0.625	0.497	0.491	0.486	0.480	0.469
5	0.600	0.469	0.463	0.457	0.451	0.440
6	0.583	0.451	0.445	0.435	0.433	0.421
7	0.571	0.438	0.432	0.425	0.419	0.408
8	0.563	0.428	0.422	0.415	0.410	0.398
9	0.556	0.421	0.414	0.409	0.402	0.391
10	0.550	0.415	0.409	0.402	0.396	0.385
11	0.545	0.410	0.404	0.397	0.392	0.380
12	0.542	0.406	0.400	0.394	0.388	0.376
13	0.538	0.403	0.396	0.391	0.384	0.373
14	0.536	0.400	0.394	0.387	0.381	0.370
15	0.533	0.397	0.391	0.384	0.379	0.367
16	0.531	0.395	0.389	0.382	0.377	0.365
17	0.529	0.393	0.387	0.380	0.375	0.363
18	0.528	0.392	0.385	0.379	0.373	0.361
19	0.526	0.390	0.384	0.377	0.372	0.360
20	0.525	0.389	0.382	0.376	0.370	0.359
22	0.523	0.387	0.380	0.374	0.368	0.357
24	0.521	0.385	0.378	0.372	0.366	0.355
26	0.519	0.383	0.376	0.370	0.364	0.353
28	0.518	0.382	0.375	0.369	0.363	0.351
30	0.517	0.380	0.374	0.368	0.362	0.350
32	0.516	0.379	0.373	0.367	0.361	0.349
35	0.514	0.378	0.371	0.365	0.359	0.347
40	0.513	0.376	0.370	0.364	0.357	0.345
50	0.510	0.374	0.367	0.361	0.355	0.343
60	0.508	0.372	0.366	0.359	0.353	0.342
80	0.506	0.370	0.363	0.357	0.351	0.340
100	0.505	0.369	0.362	0.356	0.350	0.338
150	0.503	0.367	0.360	0.354	0.348	0.337
300	0.502	0.365	0.359	0.353	0.346	0.335
∞	0.500	0.364	0.357	0.351	0.345	0.333

Fuente: Franquet (2003).