MEDIDAS INDIRECTAS Y PROPAGACION DE ERRORES

William Humberto Callao López
Ing. Informática
UMSS Facultad de Ciencias y Tecnología
(Fecha: 04 de abril)

RESUMEN: En este informe se muestran los resultados de la propagación de errores de las mediciones de objetos cada una con su respectivo margen de incertidumbre, que fueron obtenidas usando un simulador en línea de instrumentos de laboratorio, para poder demostrar la influencia de los errores de las mediciones directas

Palabras Claves: Errores, medidas, objetos

ABSTRACT: This report shows the results of the propagation of errors of the measurements of objects each with its respective uncertainty margin, which were obtained using an online simulator of laboratory instruments, to be able to demonstrate the influence of direct measurement errors

Keywords: Errors, measurements, objects

1. INTRODUCCION

Existen magnitudes que no pueden ser medidas de forma directa, esto da existencia a las medidas indirectas que se calculan a partir de las primeras medidas.

La propagación de errores se refiere a la influencia que tienen las incertidumbres de las medidas directas con las que se trabaja.

Para este informe se tomo como medidas indirectas al cálculo del volumen y las áreas de diferentes objetos

2. MATERIALES

- Simulador Vernier
- Simulador Tornillo micrométrico
- Bola de hierro
- Pedazo de vidrio
- Esfera de hierro
- Bloque de hierro
- Cilindro

3. RESULTADOS Y PROCEDIMIENTO

El error absoluto del volumen con respecto a una variable viene dado por:

$$e_v = \left|\frac{df(v)}{dD}\right| * e_D$$

Conocemos que el volumen de una esfera es:

$$v = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{\pi D^3}{6}$$

Entonces obtenemos que el error del volumen de una esfera se puede calcular mediante:

$$e_v = \frac{3\pi D^2}{6} * e_D$$

De esta forma de puede calcular fácilmente la propagación de errores de las medidas al calcular el volumen de una esfera conociendo su diámetro y su correspondiente incertidumbre

3.1 VOLUMEN DE BOLA DE METAL

Dato: $D = (6.43 \pm 0.01)[mm]$

$$v = \frac{\pi D^3}{6} = 139.20$$

$$e_v = \frac{3\pi D^2}{6} * e_D = 0.65$$

Resultado: $V = (139.20 \pm 0.65)[mm]$

3.2 VOLUMEN ESFERA GRANDE

Dato: $D = (1.71 \pm 0.01)[cm]$

$$v = \frac{\pi D^3}{6} = 2.62$$

$$e_v = \frac{3\pi D^2}{6} * e_D = 0.05$$

Resultado: $V = (2.62 \pm 0.05)[cm]$

3.3 VOLUMEN ESFERA MEDIANA

Dato: $D = (1.06 \pm 0.01)[cm]$

$$v = \frac{\pi D^3}{6} = 0.62$$

$$e_v = \frac{3\pi D^2}{6} * e_D = 0.02$$

Resultado: $V = (0.62 \pm 0{,}02)[cm]$

3.4 VOLUMEN ESFERA PEQUEÑA

Dato: $D = (0.98 \pm 0.01)[cm]$

$$v = \frac{\pi D^3}{6} = 0.49$$

$$e_v = \frac{3\pi D^2}{6} * e_D = 0.015$$

Resultado: $V = (0.62 \pm 0{,}015)[cm]$

3.5 AREA PEDAZO DE VIDRIO

El error relativo del producto es igual a la suma de los errores relativos

Dato: $a = (4.23 \pm 0.1)[cm]$

Dato: $b = (2.05 \pm 0.5)[cm]$

$$A = a * b = 8.67$$

$$e_{r(A)} = \frac{e_a}{a} + \frac{e_b}{b} = 0.22$$

Resultado: $A = (8.67 \pm 0.22)[cm]$

3.6 VOLUMEN CILINDRO GRANDE

Dato: $D = (3.26 \pm 0.01)[cm]$

Dato: $A = (4.12 \pm 0.01)[cm]$

$$v = \frac{\pi D^2 A}{4} = 34.39$$

$$e_v = \left|\frac{dv}{dD}\right| e_D + \left|\frac{dv}{dA}\right| eA$$

$$\left|\frac{dv}{dD}\right| = \frac{2\pi DA}{4} = 21.10$$

$$\left|\frac{dv}{dA}\right| = \frac{\pi D^2}{4} = 8.35$$

$$e_v = 0.29$$

Resultado: $V = (34.39 \pm 0.29)[cm]$

3.7 VOLUMEN CILINDRO MEDIANO

Dato: $D = (2.63 \pm 0.01)[cm]$

Dato: $A = (3.76 \pm 0.01)[cm]$

$$v = \frac{\pi D^2 A}{4} = 20.43$$

$$e_v = \left|\frac{dv}{dD}\right| e_D + \left|\frac{dv}{dA}\right| eA$$

$$\left|\frac{dv}{dD}\right| = \frac{2\pi DA}{4} = 15.53$$

$$\left|\frac{dv}{dA}\right| = \frac{\pi D^2}{4} = 5.43$$

$$e_v = 0.21$$

Resultado: $V = (20.43 \pm 0.21)[cm]$

3.8 VOLUMEN CILINDRO PEQUEÑO

Dato: $D = (2.27 \pm 0.01)[cm]$

Dato: $A = (3.56 \pm 0.01)[cm]$

$$v = \frac{\pi D^2 A}{4} = 14.53$$

$$e_v = \left|\frac{dv}{dD}\right| e_D + \left|\frac{dv}{dA}\right| eA$$

$$\left|\frac{dv}{dD}\right| = \frac{2\pi DA}{4} = 12.80$$

$$\left|\frac{dv}{dA}\right| = \frac{\pi D^2}{4} = 4.05$$

$$e_v = 0.17$$

Resultado: $V = (14.53 \pm 0.17)[cm]$

3.9 VOLUMEN BLOQUE GRANDE

Dato: $L = (4.9 \pm 0.01)[cm]$

Dato: $A = (2.56 \pm 0.01)[cm]$

Dato: $E = (1.2 \pm 0.01)[cm]$

$$v = L * A * E = 15.05$$

$$\left(\frac{df_v}{dE}\right)^2 = (L * A * e_E)^2 = 0.17$$

$$\left(\frac{df_v}{dL}\right)^2 = (E * A * e_L)^2 = 9 \times 10^{-4}$$

$$\left(\frac{df_v}{dA}\right)^2 = (E * L * e_A)^2 = 3{,}6 \times 10^{-3}$$

$$e_v = \sqrt{\nabla_E^2 + \nabla_A^2 + \nabla_L^2} = 0.42$$

Resultado: $V = (15.05 \pm 0.42)[cm]$

3.10 VOLUMEN BLOQUE MEDIANO

Dato: $L = (2.56 \pm 0.01)[cm]$

Dato: $A = (2.1 \pm 0.01)[cm]$

Dato: $E = (1.77 \pm 0.01)[cm]$

$$v = L * A * E = 9.52$$

$$\left(\frac{df_v}{dE}\right)^2 = (L * A * e_E)^2 = 2{,}5 \times 10^{-3}$$

$$\left(\frac{df_v}{dL}\right)^2 = (E * A * e_L)^2 = 1.6 \times 10^{-3}$$

$$\left(\frac{df_v}{dA}\right)^2 = (E * L * e_A)^2 = 2{,}02 \times 10^{-3}$$

$$e_v = \sqrt{\nabla_E^2 + \nabla_A^2 + \nabla_L^2} = 0.08$$

Resultado: $V = (9.52 \pm 0.08)[cm]$

3.11 VOLUMEN BLOQUE PEQUEÑO

Dato: $L = (2.27 \pm 0.01)[cm]$

Dato: $A = (1.57 \pm 0.01)[cm]$

Dato: $E = (1.11 \pm 0.01)[cm]$

$$v = L * A * E = 3.96$$

$$\left(\frac{df_v}{dE}\right)^2 = (L * A * e_E)^2 = 9 \times 10^{-4}$$

$$\left(\frac{df_v}{dL}\right)^2 = (E * A * e_L)^2 = 4 \times 10^{-4}$$

$$\left(\frac{df_v}{dA}\right)^2 = (E * L * e_A)^2 = 4 \times 10^{-4}$$

$$e_v = \sqrt{\nabla_E^2 + \nabla_A^2 + \nabla_L^2} = 0.04$$

Resultado: $V = (3.96 \pm 0.04)[cm]$

4. CONCLUCIONES

Mediante los ejercicios planteados de puede apreciar claramente la influencia de los errores de las medidas directas en el resultado de cálculos mas elaborados