

Equivalente mecánico y eléctrico del calor

Carlos Arturo Cruz Useche

Octubre 6, 2022

1. Compañeros

- Diana Carolina Camargo Barajas
- Diego Alejandro Campos Mendez

2. Objetivo

Hallar experimentalmente el equivalente mecánico y eléctrico del calor

3. Montaje experimental

Para determinar el equivalente mecánico del calor se uso una balanza electrónica para medir las pesas de plomo y el cilindro metálico. Después de ensamblar la polea con el cilindro metálico, se dan tres vueltas alrededor del cilindro con la cuerda. Se cuelgan las pesas en la cuerda y se empiezan a dar vueltas a velocidad constante. Mientras se dan vueltas se mide, usando el multímetro, la resistencia del cilindro; y utilizando una tabla proporcionada por el fabricante, se mide la temperatura aproximada del cilindro.

Para determinar el equivalente eléctrico del calor se llenó un vaso metálico de agua, y se midió con la balanza eléctrica el peso de esta. Paso seguido, se conecta la resistencia al generador de voltaje y su vez se introduce en el recipiente un termómetro de mercurio. Una vez hecho esto, se enciende el generador de voltaje a $(9,980,01)V$ que registra a su vez un amperaje de $(2,010,01)A$. Posteriormente, se mide cada 50 segundos la temperatura del agua hasta completar 30 minutos.

4. Datos y análisis

4.1. Equivalente mecánico

Las medidas de los aparatos con los que se realiza el experimento corresponden a:

$$\begin{aligned}M &= (3,94 \pm 0,0005)[kg] \\m &= (0,309 \pm 0,0005)[kg] \\r &= (0,02615 \pm 0,00005)[kg] \\N &= 100 \text{ vueltas}\end{aligned}$$

Y el trabajo entre cada medida es:

$$\Delta W = 202,15\pi J \tag{1}$$

Con esto se calcularon los cambios de trabajo y calor durante el experimento.

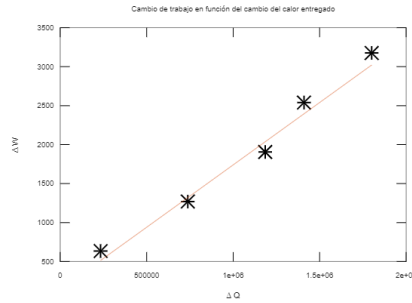


Figura 1: Cambio de trabajo en función del cambio del calor entregado.

$$\Delta W = (0,0011 \pm 0,0002)\Delta Q + (140 \pm 70) \quad (2)$$

4.2. Equivalente eléctrico

Cuando analizamos el experimento, veremos que la relación entre el trabajo y el calor es:

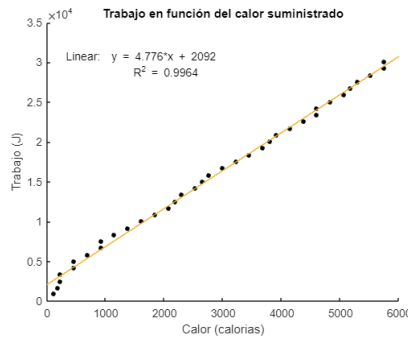


Figura 2: Gráfico del trabajo en función del calor

$$W = (4,8 \pm 0,4)Q + (2090 \pm 10) \quad (3)$$

5. Conclusiones

A partir de los datos experimentales se deduce que la relación existente entre el trabajo y el calor da origen a una curva que tiene un comportamiento aproximadamente lineal con un coeficiente de correlación asociado de $R^2 = 0,984$. De la pendiente de esta relación se obtiene que el valor del equivalente mecánico del calor es $J_m = (4,60,8)J/cal$ con un error del 10%. Por otro lado, con el equivalente eléctrico del calor, se comprueba que el calor que la resistencia otorga al agua para una determinada potencia aumenta linealmente con el tiempo obteniendo. De esta relación se obtuvo adicionalmente la relación entre el trabajo y el calor que se ajusta linealmente con un coeficiente $R^2 = 0,995$ y cuya pendiente, que corresponde al equivalente eléctrico del calor, es $J_e = (4,80,4)J/cal$ con un error porcentual del 14% respecto al valor aceptado y del 4% respecto al equivalente mecánico del calor. Adicionalmente, se encontró que el valor de la capacidad calorífica del agua corresponde a $Ca = (3,829)[J/Ckg]$ que tiene un error porcentual del 8% respecto al valor de referencia.