


TAREAS

- Medición de la temperatura del cuerpo de aluminio debajo de la cuerda de fricción en dependencia con el número de vueltas.
- Verificación de la proporcionalidad entre la variación de la temperatura y el trabajo de fricción y comprobación de la primera ley de la termodinámica.
- Determinación de la capacidad calorífica específica del aluminio.

OBJETIVO

Comprobación de la primera ley de la termodinámica

RESUMEN

Se estudia el aumento de la energía interna de un cuerpo de aluminio producida por trabajo de fricción. El aumento se observa leer en el aumento proporcional de la temperatura del cuerpo porque no se da ningún cambio del estado físico del mismo y no tiene lugar ninguna reacción química. Para evitar en lo posible un intercambio de calor con el medio ambiente, la serie de mediciones se inicia con una temperatura por debajo de la temperatura ambiente y se concluye con una temperatura que esté igualmente un poco por encima de la temperatura ambiente.

EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Equipo de equivalencia térmica	1002658
1	Multímetro digital P1035	1002781
1	Par de cables de experimentación de seguridad, 75cm, rojo/azul	1017718

1
FUNDAMENTOS GENERALES

Según la primera ley de la termodinámica, la variación ΔE de la energía interna de un sistema es igual a la suma del trabajo realizado ΔW y del calor transformado ΔQ . Ésta se puede observar en la correspondiente variación de la temperatura del sistema ΔT , en caso de que no tenga lugar ninguna variación del estado físico ni se realice una reacción química.

En el experimento se estudia el aumento de la energía interna de un cuerpo de aluminio producida por trabajo mecánico. Para ello se rota el cuerpo cilíndrico alrededor de su propio eje por medio de una manivela y se recalienta por la fricción que realiza una cuerda deslizándose por la superficie lateral. La fuerza de fricción F corresponde al peso de una masa colgada al extremo de la cuerda mantenida en suspensión por medio de la fuerza de fricción. En n revoluciones del cuerpo se realiza el trabajo de fricción:

$$(1) \quad \Delta W_n = F \cdot \pi \cdot d \cdot n$$

d : Diámetro del cuerpo

Debido al trabajo de fricción, la temperatura del cuerpo aumenta del valor inicial T_0 hasta el valor final T_n . Al mismo tiempo la energía interna aumenta en el valor:

$$(2) \quad \Delta E_n = m \cdot c_{Al} \cdot (T_n - T_0)$$

m : Masa del cuerpo
 c_{Al} : Capacidad calorífica específica del aluminio

Para evitar en lo posible el intercambio de calor con el medio ambiente, antes de iniciar la medición el cuerpo se enfría a una temperatura T_0 que esté sólo un poco por debajo de la temperatura ambiente. Además, la medición se finaliza de el momento en que se haya logrado la temperatura final T_n , que en la misma forma quede un poco por encima de la temperatura ambiente.

En esta forma se asegura que el cambio de la energía interna concuerda con el trabajo realizado. Es decir que se tiene

$$(3) \quad \Delta E_n = \Delta W_n$$

EVALUACIÓN

De las Ecs. 2 y 3 se puede deducir la relación:

$$T_n = T_0 + \frac{1}{m \cdot c_{Al}} \cdot \Delta W_n$$

Es de entender que se representen las temperaturas medidas T_n en dependencia con el trabajo realizado ΔW_n (ver Fig. 1).

Los valores medidos cerca de la temperatura ambiente se encuentran sobre una recta, de cuya pendiente se puede determinar la capacidad calorífica específica del aluminio. Por debajo de la temperatura ambiente los valores medidos aumentan más rápidamente de lo que corresponde a la pendiente de la recta, porque el cuerpo de aluminio absorbe calor del medio ambiente, mientras que por encima de la temperatura ambiente éste entrega calor al medio ambiente.

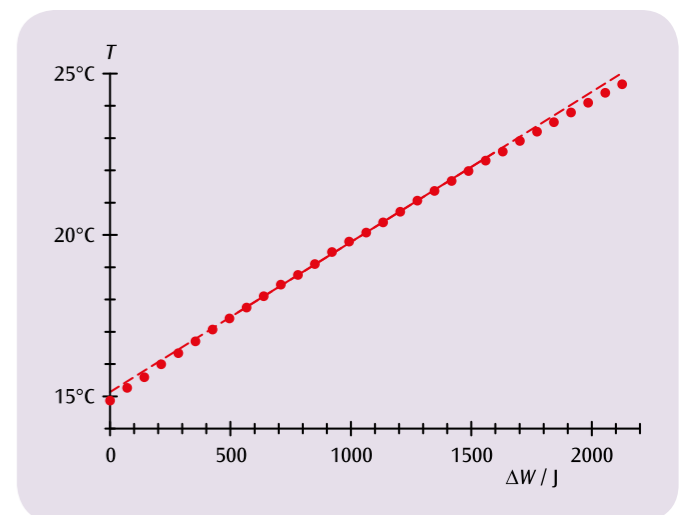


Fig. 1: Temperatura del cuerpo de aluminio en dependencia del trabajo de fricción realizado