

**Pregunta 011:**

Solicito la anulación de la pregunta 011 por tener varias interpretaciones posibles.

Como se puede observar en la bibliografía adjunta, el calor necesario para calentar una bala viene dado por la expresión:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

En nuestro caso tenemos que  $m=30g$ ,  $c=0,03 \text{ cal/g}\cdot^{\circ}\text{C}$  y  $\Delta T=200^{\circ}\text{C}$ . Por tanto, el calor necesario para que ocurra esto es:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 30g \cdot 0,03 \frac{\text{cal}}{g \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 200^{\circ}\text{C} = 180\text{cal} \cdot \frac{4,18\text{J}}{1\text{cal}} = 752,4 \text{ J}$$

El enunciado dice que la mitad del calor generado se ha empleado en calentar la bala. Y aquí vienen las diversas interpretaciones:

**Interpretación 1:** Si la mitad del calor generado se ha empleado en calentar la bala, el calor generado es el doble del necesario para calentar la bala:

$$Q_{\text{generado}} = 2 \cdot Q = 1504,8 \text{ J}$$

Ese calor generado se traduce en un decremento de la energía cinética de la bala:

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \rightarrow \Delta E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_o^2 - v_f^2)$$

Por tanto:

$$1504,8 = \frac{1}{2} \cdot 30 \cdot 10^{-3} \cdot (400^2 - v_f^2) \rightarrow v_f = 244,3 \text{ m/s}$$

Esta interpretación es la elegida por el libro Problemas de física de S. Burbano de Ercilla en el problema XVI-2.

**Interpretación 2:** Si la mitad del calor generado se ha empleado en calentar la bala, la otra mitad se traduce en un decremento de la energía cinética de la bala:

$$E_c = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \rightarrow \Delta E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_o^2 - v_f^2)$$

Por tanto:

$$752,4 = \frac{1}{2} \cdot 30 \cdot 10^{-3} \cdot (400^2 - v_f^2) \rightarrow v_f = 331,42 \text{ m/s}$$

Esta interpretación es la dada por la Comisión Calificadora

Dado que se puede interpretar de dos formas diferentes, y está demostrado que dependiendo quién lo lea va a dar una interpretación diferente, pido la anulación de la pregunta.

ENERGÍA CINÉTICA es una magnitud escalar que para una partícula de masa  $m$  que en un instante determinado posee una velocidad  $v$  toma el valor:

$$T = \frac{1}{2} mv^2$$

siendo  $\Delta Q$  la cantidad de calor necesaria para elevar la masa  $M$  de la sustancia un intervalo de temperatura  $\Delta T$ . Por lo tanto:

$$\Delta Q = Mc \Delta T$$

es la cantidad de calor necesaria para producir una variación de temperatura en cualquier sustancia.

**Problema XVI-2.** Una bala de plomo penetra en una plancha de madera a la velocidad de 400 m/s, y después de perforarla sale de ella. Suponiendo que la mitad del calor desarrollado se ha empleado en calentar la bala y observando que su temperatura ha aumentado 200 °C, calcular la velocidad de salida de la bala. Calor específico del plomo: 0,03 cal/g·°C.

### Solución

Llamando  $Q$  al calor empleado en calentar la bala, obtenemos:

$$T_0 = 2Q + T \Rightarrow \frac{1}{2} Mv_0^2 = 2Mc\Delta t + \frac{1}{2} Mv^2$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - 4c\Delta t} = \sqrt{16 \times 10^4 - 4 \times 0,03 \times 4180 \times 200} = 244 \text{ m/s}$$

### Bibliografía:

Título: Física General  
Autor: Santiago Burbano de Ercilla  
Editorial: Tébar  
Año de edición: 2003 (32ª Edición)  
Páginas: 155 y 321

Título: Problemas de Física  
Autor: Santiago Burbano de Ercilla  
Editorial: Tébar  
Año de edición: 27ª Edición  
Páginas: 449