EFG. Hielo y Bala

Monday, June 12, 2023 8:27 PM

Mayo 2021

1.- Una bala de plomo de 3 gr a 30°C es disparada a una rapidez de 240 m/s en un gran bloque de hielo a 0°C, en el que queda incrustada.

(a) (20%) ¿Qué cantidad de hielo se derrite?

(b) (40%) Suponga que desea disparar la bala utilizando un campo eléctrico uniforme, que actúa a lo largo de 1 m. Para ello se depositan 10^{20} electrones sobre la bala. ¿Cuál sería el valor de dicho campo eléctrico si se desea derretir la mitad del hielo derretido en la parte (a)?

(c) (40%) Si la bala es soltada desde desde cierta altura, discuta que aproximaciones podrían ser válidas si espera derretir la misma cantidad de hielo que en la parte (a).

a)

energia en primera situación

$$E_0 = \frac{1}{2} m v_0^2 + \underbrace{U_0}_{\text{energia interna por temperatura}}$$

la energia se vuelve calor $\Rightarrow \Delta Q = \underbrace{L \Delta m_a}_{\text{agua derretida}} + \underbrace{C m \Delta T}_{\text{plomo de } 30°C \text{ a } 0°C}$

$$\Delta U = \underbrace{\Delta W}_{\text{Parte mecanica}} + \underbrace{\Delta Q}_{\text{calor}} = \frac{1}{2} m (0^2 - v^2) + L \Delta m + C m \Delta T = 0$$ ← sist cerrado.

$$\boxed{-\Delta W = \Delta Q}$$ el trabajo contribuye

$$-\Delta W = \frac{1}{2} m v^2 = \Delta Q = L \Delta m + C m (0 - 30[°C])$$

$$\frac{1}{2} \left(\frac{3}{1000}[kg]\right) \left(240 \left[\frac{m}{s}\right]\right)^2 = C_{plomo} \cdot 3[g] (0 - 30[°C]) + L \Delta m$$

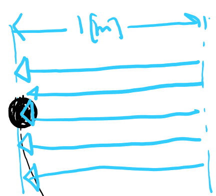
$$\frac{1}{2}\left(\frac{3}{1000}[kg]\right)\left(240\left[\frac{m}{s}\right]\right)^2 = c_{plomo}\cdot 3[g]\left(0-30[°C]\right) + L\Delta m$$

$$c_{plomo} = 0.13\left[\frac{J}{gr\,C°}\right] \quad ; \quad L_{h\to l} = 334\left[\frac{J}{kg}\right]$$

$$\frac{\frac{1}{2}mv^2 + c_{pl}(3g)[30°C]}{334[J]}\cdot[kg] = \Delta m = 0.2937[kg] = \boxed{293.7[g] = \Delta m}$$

hielo derretido.

b) $\vec{E} = -E(\hat{i})$



3gr ; 30°C

$$\frac{1}{2}m\eta^2 = \Delta W = q\Delta V = q\left(-\int_0^1 \vec{E}\cdot d\vec{l}\right) = qE\cdot(1[m])$$

$$\boxed{E = \frac{m\eta^2}{2[m]\,q}}$$

$q = 10^{20}\cdot e = 1,602\times10^{-19}\times10^{20}[C]$

$q = 16,02[C]$

y la masa derretida

1) $\Delta m = \left(\frac{1}{\cancel{L}}\right)\left(\frac{1}{2}m\eta^2 + c_{pl}\, m T_i\right) = \left(\frac{1}{2\cancel{L}}\right)\left(\frac{1}{2}mv^2 + c_{pl}\, m T_i\right)$

2) $m\eta^2 + 2c_{pl}\, m T_i = \frac{1}{2}mv^2 + c_{pl}\, m T_i \qquad / \frac{1}{m}$

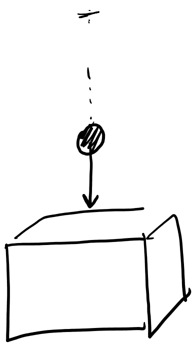
$$\eta^2 = \frac{v^2}{2} - c_{pl}T_i$$

$$E = \frac{m\eta^2}{2[m]\,q} = \frac{m}{2[m]\,q}\left(\frac{v^2}{2} - c_{pl}T_i\right)$$

$$= \frac{3\times10^{-3}[kg]}{2[m]\,16,02[C]}\left\{\frac{\left(240\left[\frac{m}{s}\right]\right)^2}{2} - 130\left[\frac{J}{kg\,C°}\right]30[°C]\right\}$$

$$E = \frac{3\times10^{-3}\,[kg]}{2\,[m]\;16{,}02\,[c]}\left\{28\,800 - 3900\right\}\left[\frac{N}{c}\right] = 2.33\left[\frac{N}{c}\right]$$

c)



$$-\Delta W = mgh = \frac{1}{2}mv^2 = \Delta Q = L\,\Delta m + c\,m\,\Delta T$$

trabajo

$$\Leftrightarrow \quad \Delta L = \left(mgh + c\,m\,T_i\right)\frac{1}{L}$$

solo si no hay fricción con el aire existe relación

$$mgh \longleftrightarrow \frac{1}{2}mv^2$$

si no

$$mg\tilde{h} \longleftrightarrow \frac{1}{2}mv^2 + Q_0$$

$\therefore \quad \tilde{h} > h$ para lograr igual velocidad

ergo perdida de masa