



FÍSICA

2. Sobre un recipiente que contiene mercurio se vierte una capa de agua de 10 cm de espesor. A continuación se introduce verticalmente un cilindro de 20 cm de longitud, cuya mitad inferior es de plomo y la superior de madera. Se desea conocer:

a) lo que se introduce en el mercurio cuando se abandona libremente y alcanza su posición de equilibrio.

b) cuál debería ser el espesor de la capa de agua para que su superficie libre coincida con la separación entre el plomo y la madera.

Datos: $\rho(\text{Pb})=11,3 \text{ g/cm}^3$; $\rho(\text{madera})=0,7 \text{ g/cm}^3$; $\rho(\text{Hg})=13,6 \text{ g/cm}^3$

a) Dado que el mercurio es más denso que el plomo, la mitad de plomo flota. Aunque tenga encima madera, su densidad es muy baja comparada con las anteriores, por lo que la separación entre plomo y madera está por encima del nivel del mercurio (como de hecho indica el apartado b)

Como el cilindro mide 20 cm y está sumergido en mercurio menos de 10 cm, la parte del cilindro que emerge del mercurio es mayor de 10 cm, y está totalmente sumergida en agua

En equilibrio, el peso y empuje están equilibrados. Llamamos S a la sección del cilindro.

$$\begin{aligned} P_{\text{madera}} + P_{\text{Pb}} &= E_{\text{Pb en Hg}} + E_{\text{Pb en H}_2\text{O}} + E_{\text{madera en H}_2\text{O}} \\ S \cdot 0,1 \cdot \rho_{\text{madera}} \cdot g + S \cdot 0,1 \cdot \rho_{\text{Pb}} \cdot g &= S \cdot x \cdot \rho_{\text{Hg}} \cdot g + S \cdot (0,1 - x) \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g + S \cdot x \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g \\ 0,1 \cdot 700 + 0,1 \cdot 11300 &= x \cdot 13600 + 0,1 \cdot 1000 \\ x &= \frac{70 + 1130 - 100}{13600} = 0,081 \text{ m} = 8,1 \text{ cm} \end{aligned}$$

b) En esta situación el único empuje del agua es asociado a la sección del cilindro de plomo que emerge del mercurio y está en agua.

$$\begin{aligned} P_{\text{madera}} + P_{\text{Pb}} &= E_{\text{Pb en Hg}} + E_{\text{Pb en H}_2\text{O}} \\ S \cdot 0,1 \cdot \rho_{\text{madera}} \cdot g + S \cdot 0,1 \cdot \rho_{\text{Pb}} \cdot g &= S \cdot x \cdot \rho_{\text{Hg}} \cdot g + S \cdot (0,1 - x) \cdot \rho_{\text{H}_2\text{O}} \cdot g \\ 0,1 \cdot 700 + 0,1 \cdot 11300 &= x \cdot 13600 + (0,1 - x) \cdot 1000 \\ x &= \frac{70 + 1130 - 100}{13600 - 1000} = 0,087 \text{ m} = 8,7 \text{ cm} \end{aligned}$$

La parte sumergida serían 8,7 cm, luego la capa de agua tendría que tener un grosor de 1,3 cm