

Descripción del dispositivo

Una *lámpara de lava* consta típicamente de un recipiente alargado de vidrio herméticamente cerrado que contiene dos *líquidos no miscibles*.

El líquido coloreado de rojo es un aceite mineral, *aceite de parafina*. El líquido transparente es un alcohol, *alcohol isopropílico*, diluido con una pequeña cantidad de agua.

En la parte inferior del recipiente se encuentra una espiral metálica arrollada en forma de circunferencia.

La base de apoyo del recipiente oculta una lámpara eléctrica de baja potencia.

LÁMPARA de LAVA



Lava Lamp

Descripción del comportamiento

Las densidades de los dos líquidos son muy semejantes. La *densidad* del aceite es algo mayor que la del alcohol a *temperatura* ambiente, por lo que se encuentra en el fondo del recipiente.

Cuando la lámpara se enciende, el aceite coloreado de rojo se calienta ayudado por la espiral metálica con la que está en contacto, aumentando más su temperatura que la del líquido transparente. Al aumentar su temperatura el líquido rojo se dilata, aumentando su volumen y disminuyendo su densidad. Cuando la densidad del aceite rojo se hace menor que la del alcohol situado encima las bolas que se forman tienden a flotar, alcanzando la superficie del líquido. En la parte superior la temperatura del líquido rojo disminuye y su densidad arriba a ser mayor que la del alcohol, con lo que ahora tiende a hundirse.

La forma esférica que adquiere el líquido rojo al ascender es debida a la *tensión superficial*, que tiende a minimizar la superficie de un objeto para un volumen dado.

Fundamento físico

Los cuerpos coloreados absorben mejor la *radiación térmica* que produce una bombilla que los cuerpos transparentes, aumentando más su temperatura.

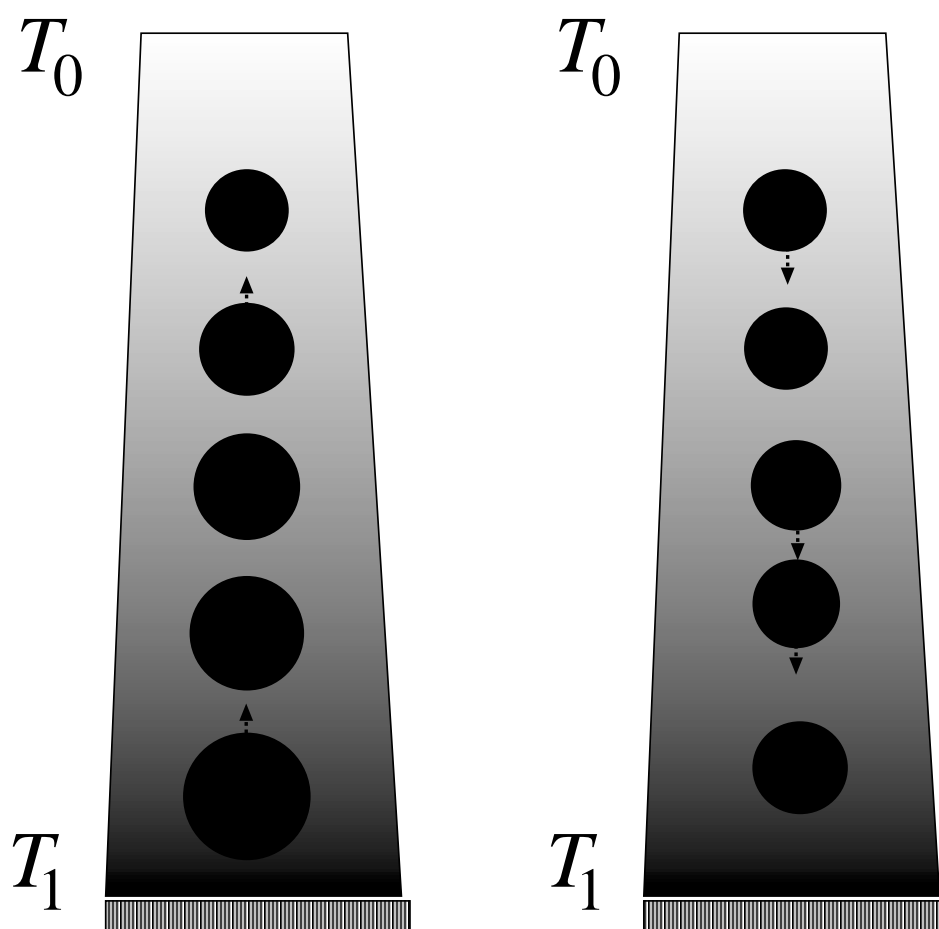


Figura 1: Al disminuir su densidad (aumentar su volumen) las esferas de aceite ascienden. Al alcanzar la zona alta su temperatura disminuye y su densidad aumenta, volviendo al fondo. T_0 es la temperatura ambiente y T_1 , mayor que T_0 , es la temperatura del aceite en la parte inferior.

La densidad ρ de un cuerpo se define como su masa dividida por su volumen $\rho = m/V$. El volumen $V(t)$ y la densidad $\rho(t)$ de un cuerpo dependen de su tem-

peratura según las ecuaciones

$$V(t) = V_0 [1 + \alpha (t - t_0)] ,$$
$$\rho(t) = \frac{\rho_0}{[1 + \alpha (t - t_0)]} ,$$

siendo V_0 y ρ_0 el volumen y la densidad a temperatura t_0 , respectivamente, y α el denominado *coeficiente de dilatación térmica*.

Un cuerpo sumergido en un alcohol de densidad ρ_A experimenta una fuerza ascensional denominada *empuje de Arquímedes*, igual al *peso* del líquido desalojado. Para un volumen V del aceite situado en el fondo la fuerza ascensional neta aplicada F_A es

$$F_A = V [\rho_A - \rho(t)] g , \quad \rho_A > \rho(t) .$$

Para el mismo volumen en la superficie, la fuerza descendente F_D es

$$F_D = V [\rho_A - \rho(t_0)] g , \quad \rho_A < \rho(t_0) .$$

Estas fuerzas F_A y F_D ayudan a entender los fenómenos de ascenso y descenso del líquido coloreado observado en las lámparas de lava.

La lámpara mantiene su movimiento mientras la diferencia de temperatura entre la parte inferior y superior del recipiente de vidrio se mantenga.

Cuando dos esferas chocan se observa el cumplimiento del *principio de conservación del momento lineal*.