

48

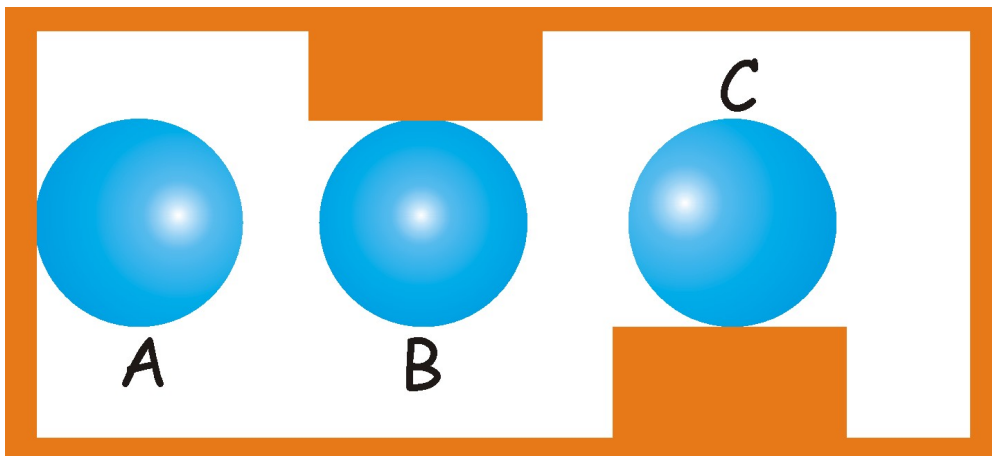


Simple + mente física

Sutil dilatación

(26 - 30 abril 2004)

En un horno indeformable, de diseño especial y en cuyo interior se ha producido el vacío se han colocado tres esferas metálicas idénticas, de tal manera que tienen sus centros de masa a la misma altura, pero cada una de ellas está unida a una pared diferente, tal como se representa en la figura.



Si se le suministra la misma cantidad de calor a cada esfera (pero sin que lleguen a fundirse), ¿cuál de ellas se dilatará más?:

- (a) La que está unida a la pared vertical.
- (b) La que está unida al techo.
- (c) La que reposa sobre el suelo.
- (d) Todas se dilatarán por igual.

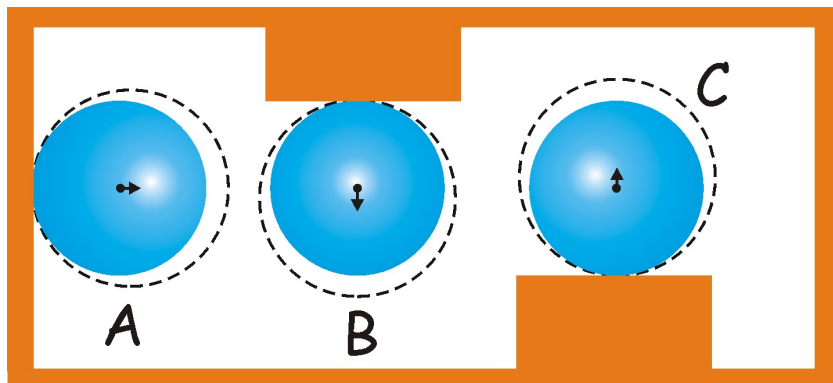
AVISO: El objeto de *Simple+mente física* no va más allá del placer que proporciona plantearse y resolver sencillas cuestiones razonando (y experimentando) de acuerdo con principios básicos de la física. No hay ningún tipo de compensación, excepto la satisfacción personal y no van dirigidas a ningún grupo de personas en particular (es decir, están abiertas a todo el mundo).

El primer día hábil de cada semana se presentará una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

Rafael García Molina - Departamento de Física - CIOyN, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

<http://bohr.inf.um.es/miembros/rgm/s+mf/>

Resp.: Las esferas se dilatarán al calentarse, pero de manera que su centro de masa se aleje de la pared con la cual están en contacto (pues las paredes del horno no pueden deformarse). Por lo tanto, la altura del centro de masa de la esfera A no variará, la del centro de masa de la esfera B disminuirá y la de la esfera C aumentará; las pequeñas flechas representadas en la figura adjunta indican hacia dónde se desplaza el centro de masa de cada esfera. La variación en la altura del centro de masa conllevará que la energía potencial gravitatoria (E_{pot}) de la esfera B disminuya y la de la esfera C aumente, mientras que la E_{pot} de la esfera A no cambiará.



Según el primer principio de la termodinámica, el calor Q suministrado a cada esfera se invierte en aumentar su energía interna ΔU y en realizar trabajo W : $Q = \Delta U + W$. El trabajo realizado por la esfera B ha servido para disminuir su E_{pot} , por lo tanto $W < 0$; análogamente, $W > 0$ en el caso de la esfera C, y, por último, $W = 0$ para la esfera A.¹ Como $\Delta U = Q - W$, la esfera B será la que experimentará un mayor aumento de energía interna, y, de acuerdo con la interpretación molecular de la temperatura, la que mayor aumento de temperatura experimentará. Como la esfera B es la que alcanzará mayor temperatura, también será la que más se dilatará, pues el aumento de tamaño es proporcional al aumento de temperatura.

Debe mencionarse que los efectos de que estamos hablando son realmente muy pequeños, pero la esfera que más se dilatará es la B, que está unida al techo, y la respuesta correcta es la (b).

¹ No se considera el trabajo al expandirse cada esfera contra la presión atmosférica, porque en el interior del horno hay vacío, tal como se ha dicho al plantear la cuestión.