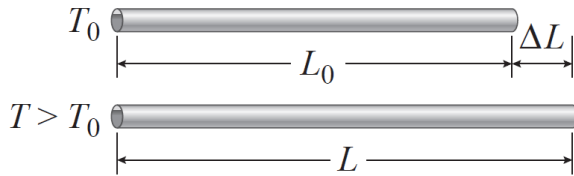


بخش یک: انبساط طولی



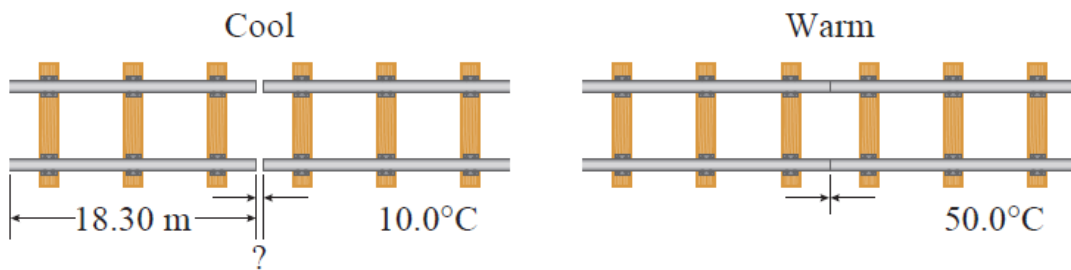
یادآوری: می‌دانیم اگر دمای میله‌ای به طول L_0 را به اندازه‌ی $\Delta T = T - T_0$ افزایش دهیم، طول میله به اندازه‌ی ΔL افزایش پیدا می‌کند، به طوری که

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

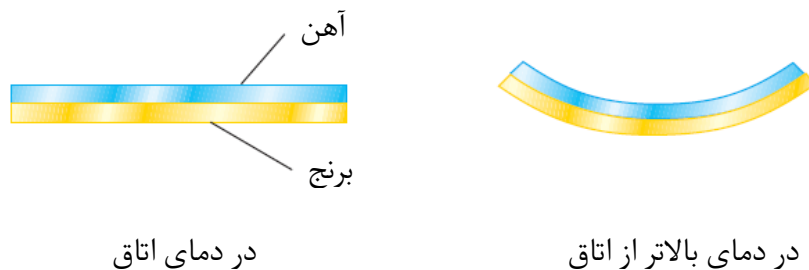
که در آن α ضریب انبساط طولی میله است که برای چند ماده مختلف در جدول زیر آمده است:

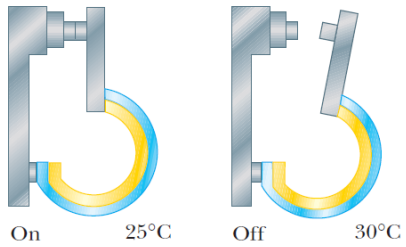
فولاد	الماس	شیشه	آهن	طلا	مس	برنج	ماده
17.5	1	8.5	11	14	17	19	ضریب انبساط طولی
$\times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$	$\times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$	$\times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$	$\times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$	$\times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$	$\times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$	$\times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$	

۱. همانطور که می‌دانید برای اینکه در تابستان ریل‌های قطار به دلیل انبساط طولی از حالت خود خارج نشوند بین هر قطع ریل فاصله‌ای قرار می‌دهند، مطابق شکل زیر در دمای 10°C بین ریل‌ها چه فاصله‌ای قرار دهیم تا در دمای 50°C تابستان میله‌ها بر هم مماس شوند؟ ضریب انبساط طولی ریل راه‌آهن $11 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ است. باقی اطلاعات داخل شکل آمده است.



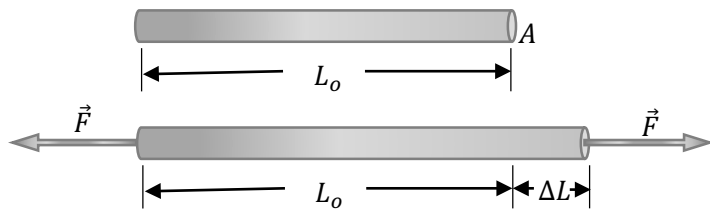
۲. اگر دو میله با ضرایب انبساط طولی مختلف را مطابق شکل به هم متصل کنیم، وقتی دما بالا می‌رود جسم مرکب مطابق شکل خم می‌شود.





الف) دلیل اینکه میله خم می‌شود را بیان کنید.
 ب) از تکنیک فوق برای ساخت کلید حرارتی (ترموستات) مطابق شکل استفاده می‌شود، روش کار ترموستات را بیان کنید.

بخش دو: مُدول یانگ



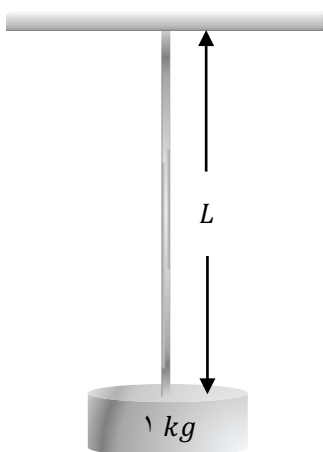
یادآوری: اگر میله‌ای به مساحت مقطع A را با نیروی \vec{F} از دو طرف بکشیم، طول آن به اندازه‌ی ΔL زیاد خواهد شد به صورتیکه:

$$\Delta L = Y^{-1} L_0 \frac{F}{A}$$

که در آن Y مُدول یانگ آن میله است که برای چند ماده‌ی مختلف در جدول زیر آمده است:

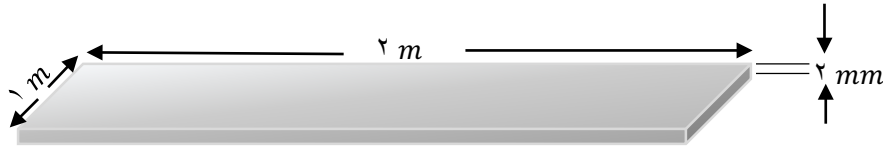
فولاد	الماس	شیشه	برنج	گرافین	مینای دندان	آلومینیوم	ماده
$200 \times 10^9 Pa$	$1200 \times 10^9 Pa$	$90 \times 10^9 Pa$	$100 \times 10^9 Pa$	$1050 \times 10^9 Pa$	$83 \times 10^9 Pa$	$70 \times 10^9 Pa$	مُدول یانگ

که در آن Pa همان پاسکال واحد فشار است که معادل N/m^2 است.

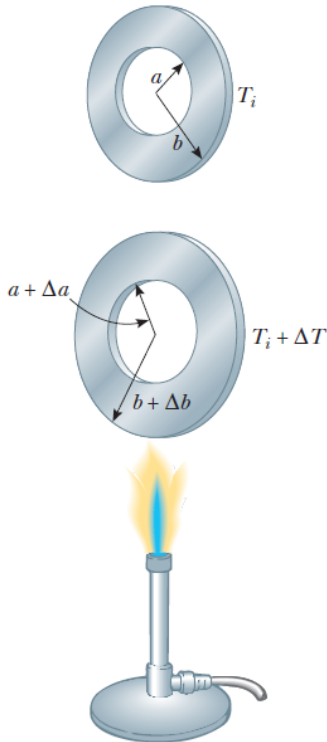


۳. مطابق شکل جسمی به جرم $1 kg$ را از سیمی آلومینیومی به قطر $1 mm$ و طول اولیه‌ی $1 m$ از سقف آویزان کرده‌ایم، بر اثر آویزان کردن این جرم طول سیم چقدر زیاد می‌شود؟ ($\pi = 3$ و $g = 10 m/s^2$)

۴. ورقه‌ای فولادی به شکل زیر داریم، برای اینکه ضخامت آن 1 mm شود، باید چه نیرویی به طرفین آن وارد شود؟



۵. (امتیازی) اگر یک دیسک را به شعاع داخلی a و شعاع خارجی b حرارت دهیم تا دمای آن به اندازه ΔT افزایش یابد، با فرض اینکه ضریب انبساط طولی این دیسک E باشد، مساحت جانبی دیسک چقدر خواهد شد؟ جواب خود را بر حسب مقادیر a و b و ΔT و E بیان کنید.



موفق باشید - رنجبری