

FISICA 1 (PALEONTOLOGÍA)

2DO CUATRIMESTRE 2020

CLASE 5

RODOLFO SASSOT

CLASE 5: TERMODINAMICA

Temas: Temperatura, equilibrio térmico, ley cero, medición y escalas, dilatación térmica.

sistema: porción de materia separada en forma imaginaria,

medio ambiente: lo que está fuera del sistema

propiedades macroscópicas: globales ~ *percepciones sensoriales* → Termodinámica

propiedades microscópicas: subyacentes ~ *constituyentes (un poco más) elementales*
→ Mecánica Estadística

temperatura: ~ concepto asociado a la percepción del tacto ~ *"frio" vs. "caliente"*

~ a un procedimiento de medición

~ al estado de movimiento de los constituyentes

equilibrio térmico: ~ dos cuerpos están en e.t. si producen la misma sensación de temperatura

~ "algo" tal que si A y B están en e.t. con C, entonces A y B están en e.t.

→ *existe una propiedad que es la misma para los que están en equilibrio*

CLASE 5: TERMODINAMICA

Ley Cero: existe una cantidad escalar llamada temperatura, que es una propiedad de todos los sistemas termodinámicos (en equilibrio) tal que la igualdad de temperaturas es condición necesaria y suficiente para que exista equilibrio térmico.

Medida de la temperatura: muchas propiedades físicas medibles varían con la temperatura
~volumen de un fluido, longitud de una varilla, resistencia eléctrica....
definen una escala "particular" de temperaturas (suponiendo una relación continua y monótona entre ellas).

elijo/defino una particular:

$$T(X) = a X \quad \rightarrow \text{relación lineal: diferencias de } T \text{ iguales para cambios de } X \text{ iguales}$$
$$\rightarrow \text{para el mismo termómetro: } \frac{T(X_1)}{T(X_2)} = \frac{X_1}{X_2}$$

calibración: elegir un punto donde todos los termómetros deben marcar lo mismo

punto triple del agua: coexisten agua, hielo y vapor:

0.01°C 4.58 mmHg

$$a \text{ tal que } a X_{tr} = T(X_{tr}) = 273.16 \text{ K}$$

$$\frac{T(X)}{T(X_{tr})} = \frac{X}{X_{tr}} \quad T(X) = 273.16 \text{ K} \frac{X}{X_{tr}}$$

CLASE 5: TERMODINAMICA

recapitulando:

1. pongo mi termómetro en equilibrio con el punto triple
2. leo la propiedad termométrica X_{tr} en ese estado

3. cuando el termómetro marque X la temperatura será: $T(X) = 273.16 \text{ K} \frac{X}{X_{tr}}$

coinciden para otras $T(X)$? **NO!** es necesario elegir tanto el patrón como el tipo de termómetro

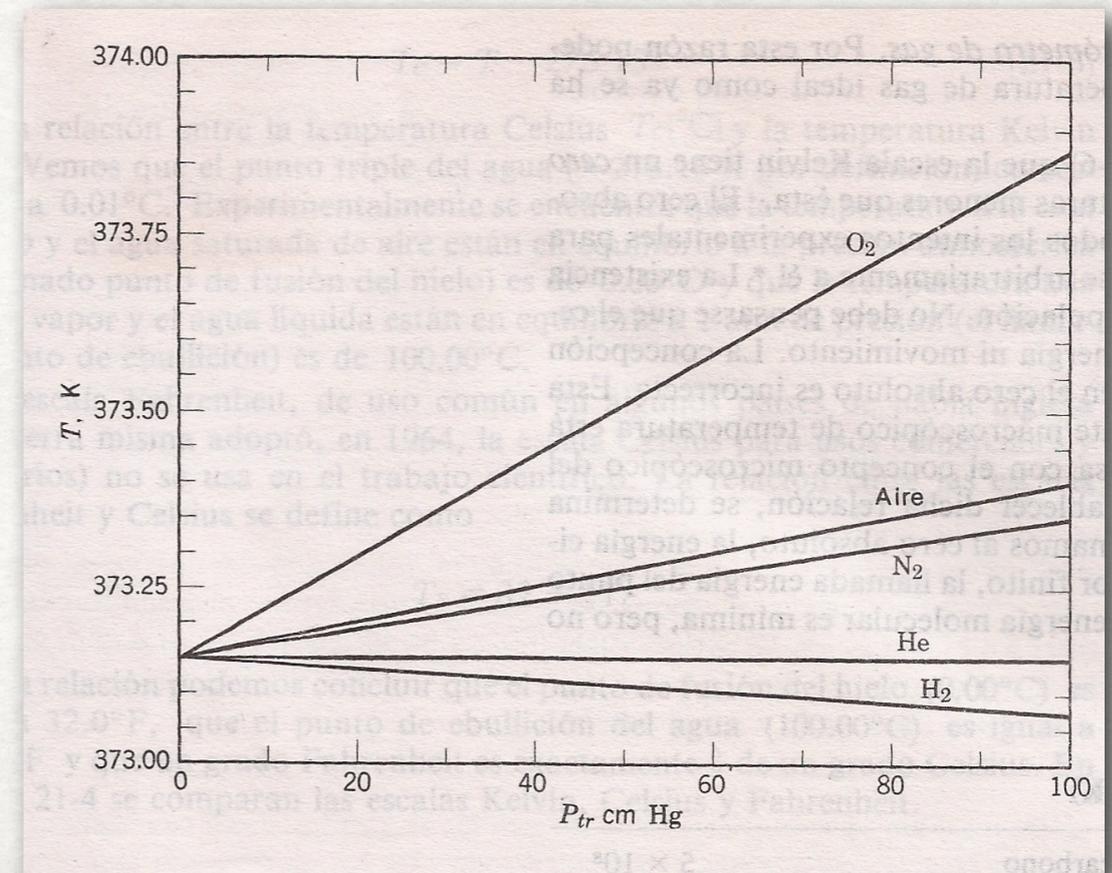
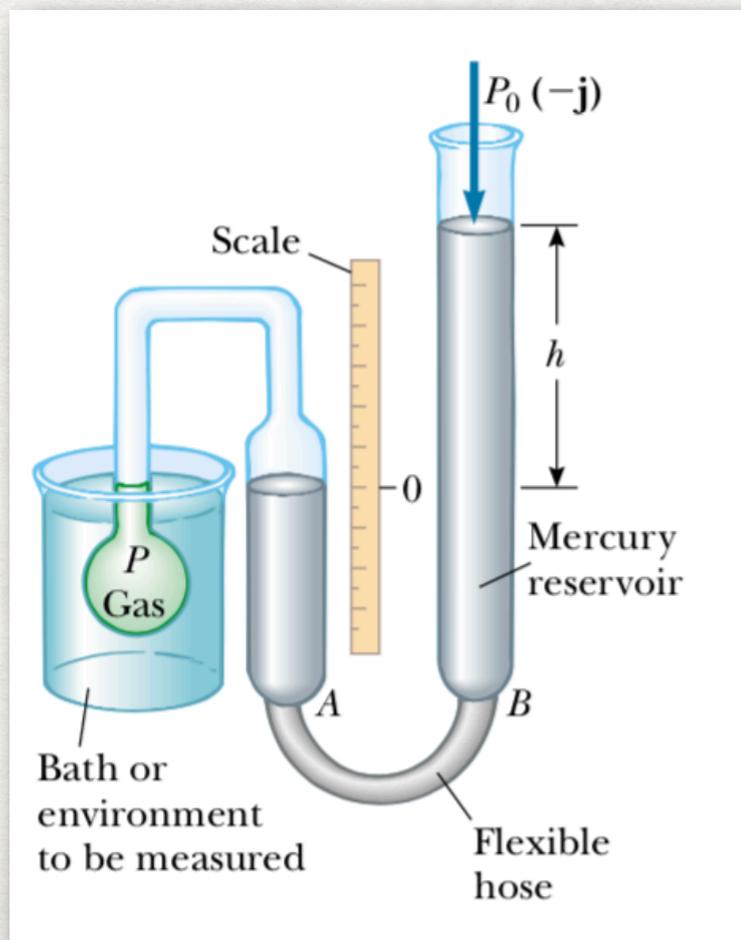
Termómetro de gas a volumen constante:

a vol. cte. la presión de un gas aumenta con la temperatura

$$T(P) = 273.16 \text{ K} \frac{P}{P_{tr}}$$

P_{tr} depende de cuánto gas

T depende de qué gas...



CLASE 5: TERMODINAMICA

Escalas Celcius y Farenheit:

Pto. ebullición agua 100.00 °C

Pto. Triple 0.01 °C

Pto. Fusión hielo 0.00 °C

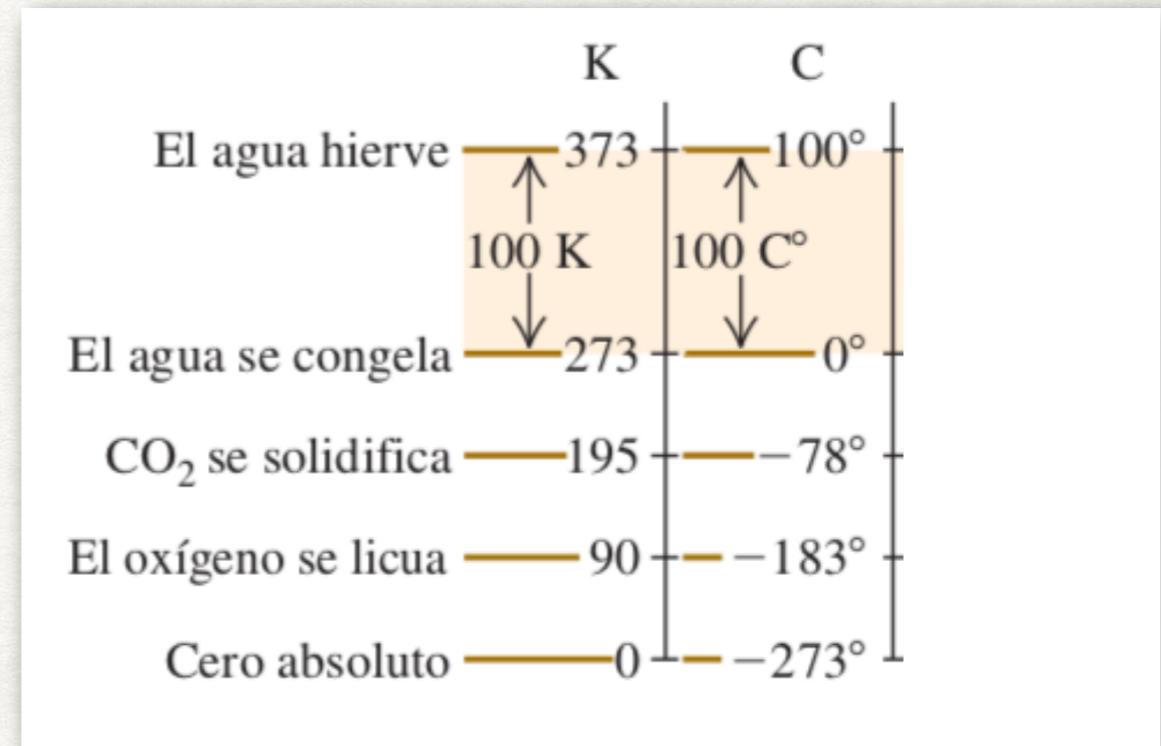
$$T_C = T - 273.15^\circ$$

Pto. ebullición agua 212.00 °F

Pto. Triple 32.02 °F

Pto. Fusión hielo 32.00 °F

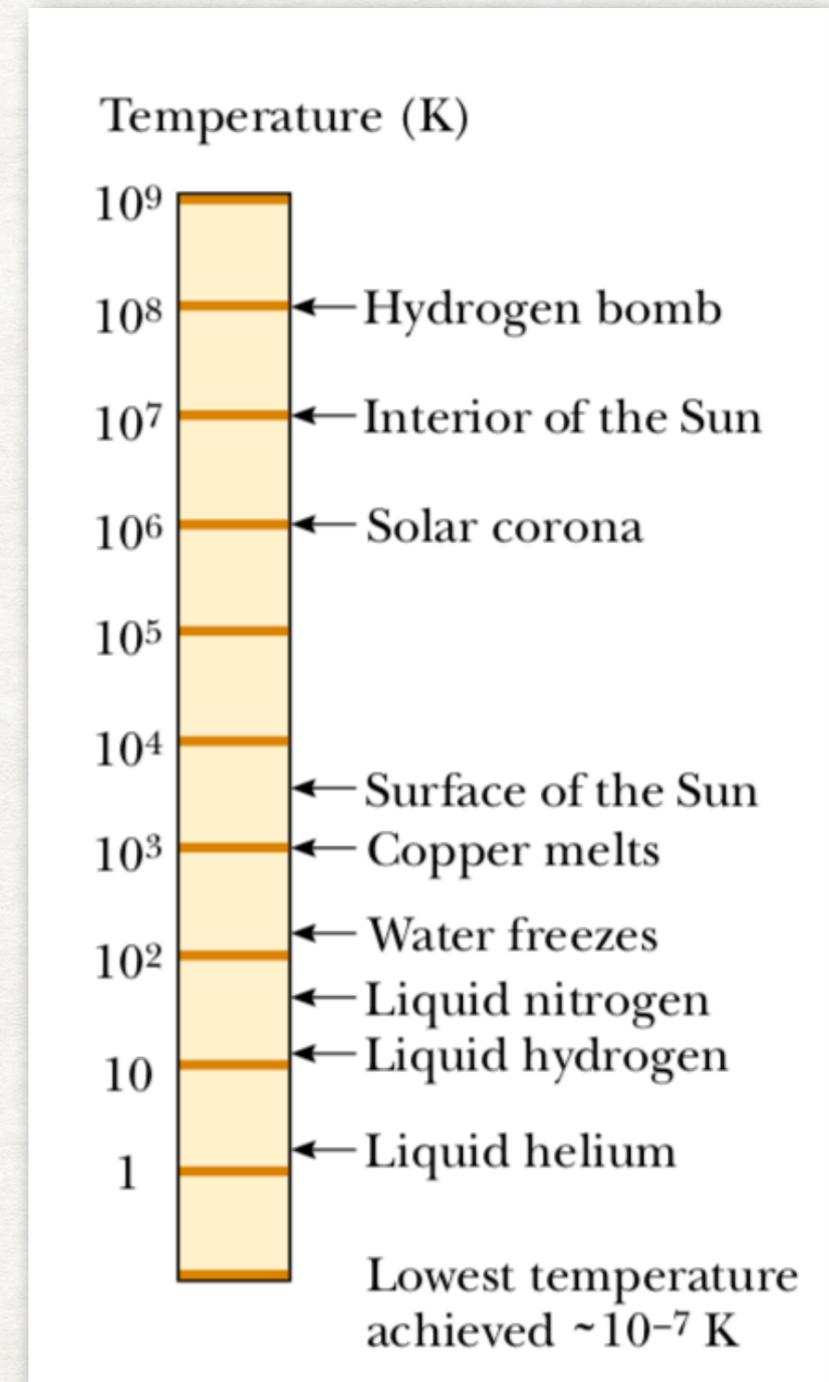
$$T_F = 32 + \frac{9}{5}T_C$$



CLASE 5: TERMODINAMICA

Temperaturas en el universo:

Fixed Point	Temperature (°C)	Temperature (K)
Triple point of hydrogen	- 259.34	13.81
Boiling point of helium	- 268.93	4.215
Boiling point of hydrogen at 33.36 kPa pressure	- 256.108	17.042
Boiling point of hydrogen	- 252.87	20.28
Triple point of neon	- 246.048	27.102
Triple point of oxygen	- 218.789	54.361
Boiling point of oxygen	- 182.962	90.188
Triple point of water	0.01	273.16
Boiling point of water	100.00	373.15
Freezing point of tin	231.968 1	505.118 1
Freezing point of zinc	419.58	692.73
Freezing point of silver	961.93	1 235.08
Freezing point of gold	1 064.43	1 337.58



CLASE 5: TERMODINAMICA

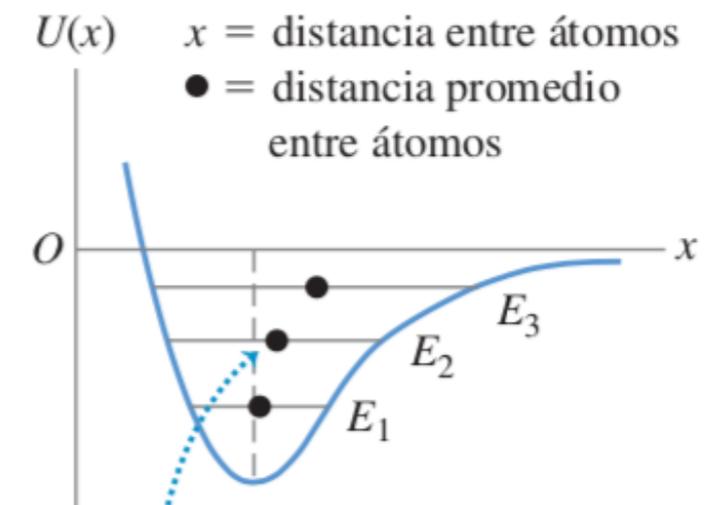
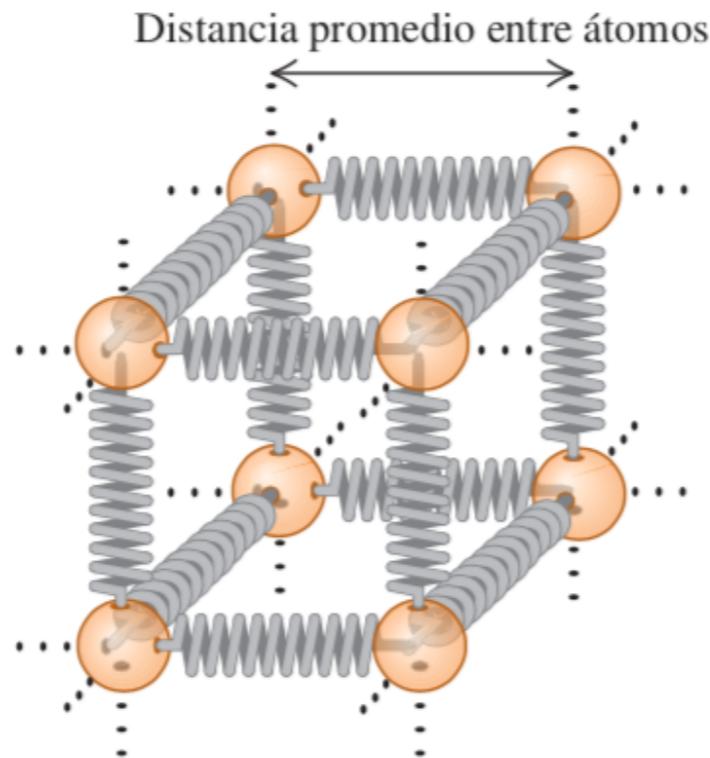
Dilatación Térmica:

$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$

α coeficiente de dilatación lineal

Tabla 17.1 Coeficientes de expansión lineal

Material	α [K^{-1} o $(\text{C}^\circ)^{-1}$]
Aluminio	2.4×10^{-5}
Latón	2.0×10^{-5}
Cobre	1.7×10^{-5}
Vidrio	$0.4-0.9 \times 10^{-5}$
Invar (aleación níquel-hierro)	0.09×10^{-5}
Cuarzo (fundido)	0.04×10^{-5}
Acero	1.2×10^{-5}



Al aumentar la energía de E_1 a E_2 a E_3 , se incrementa la distancia media entre los átomos.

CLASE 5: TERMODINAMICA

Dilatación Térmica:

$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$

α coeficiente de dilatación lineal

$$\Delta V = \beta V \Delta T$$

$$dV = \frac{dV}{dl} dl$$

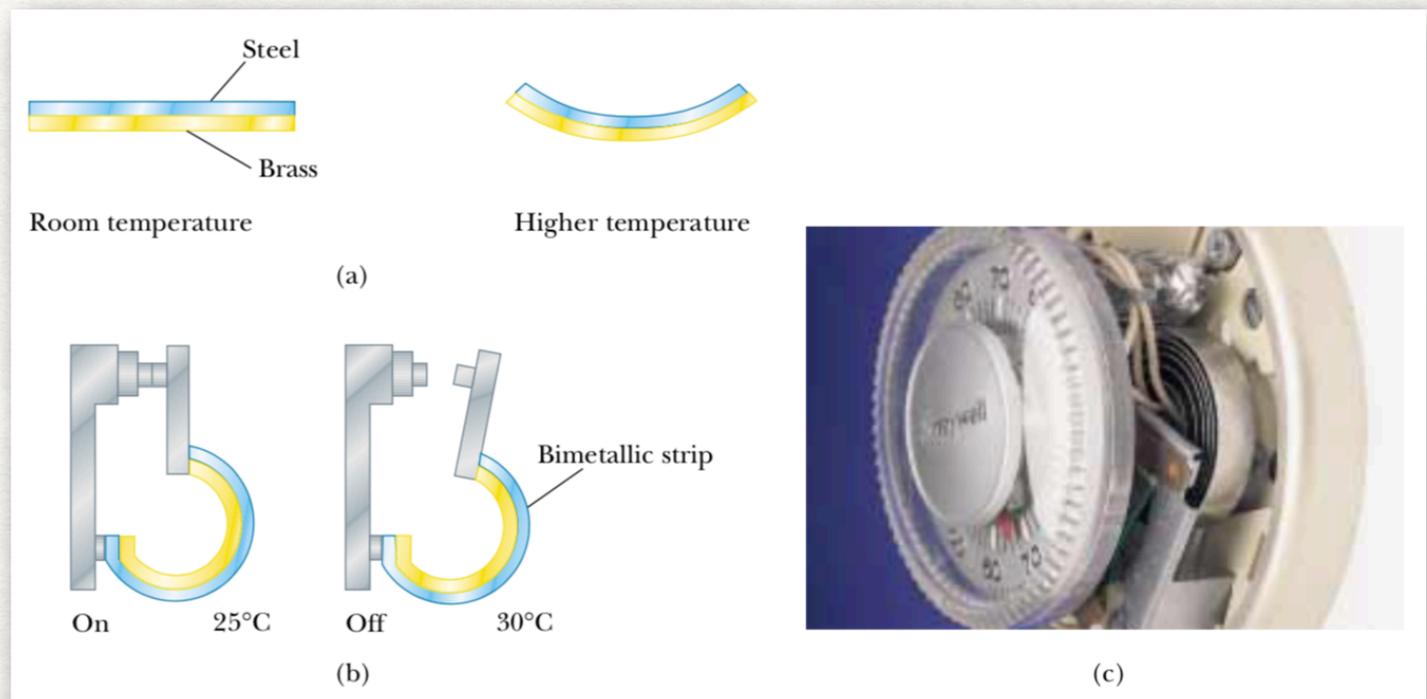
$$V \simeq l^3$$

$$\frac{dV}{dl} = 3l^2$$

$$\Delta V = 3l^2 \alpha l \Delta T$$

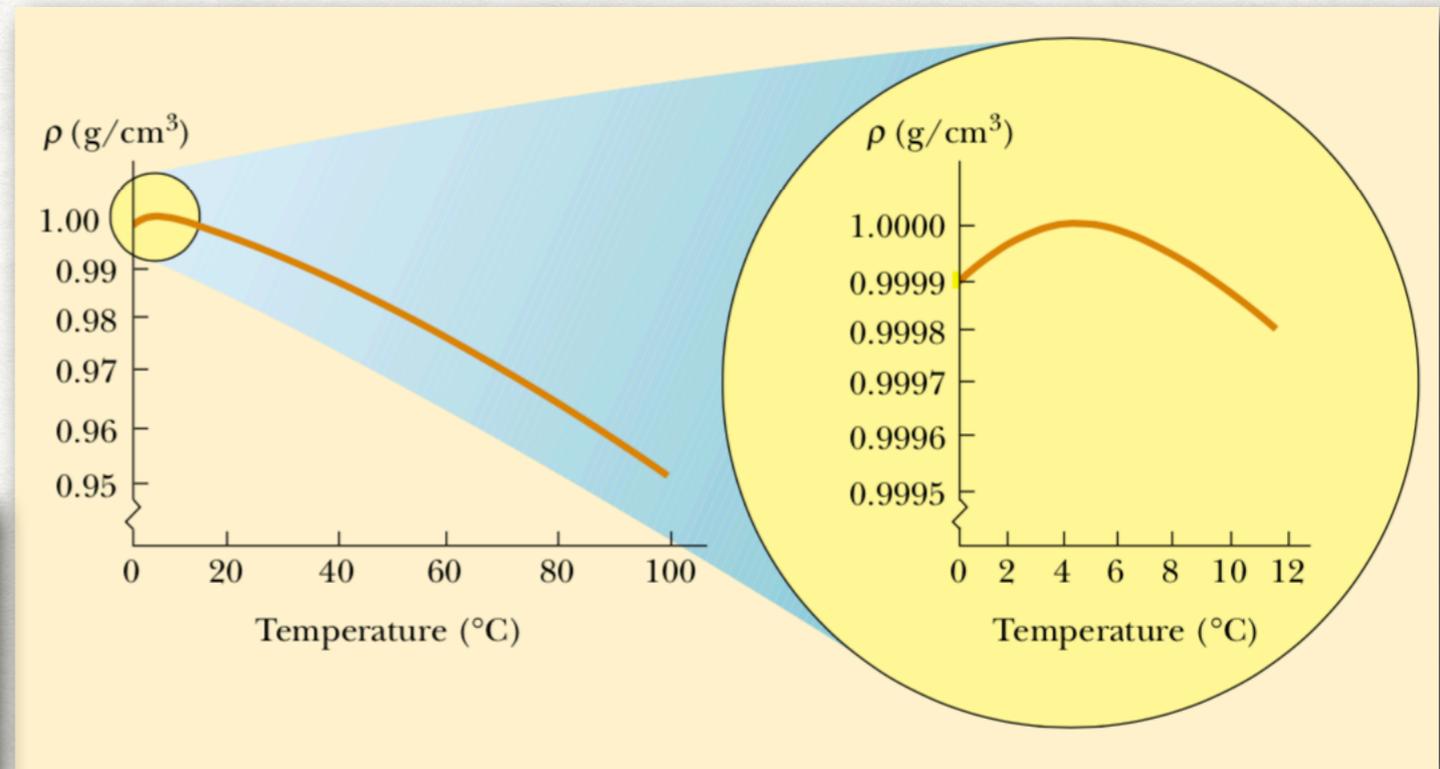
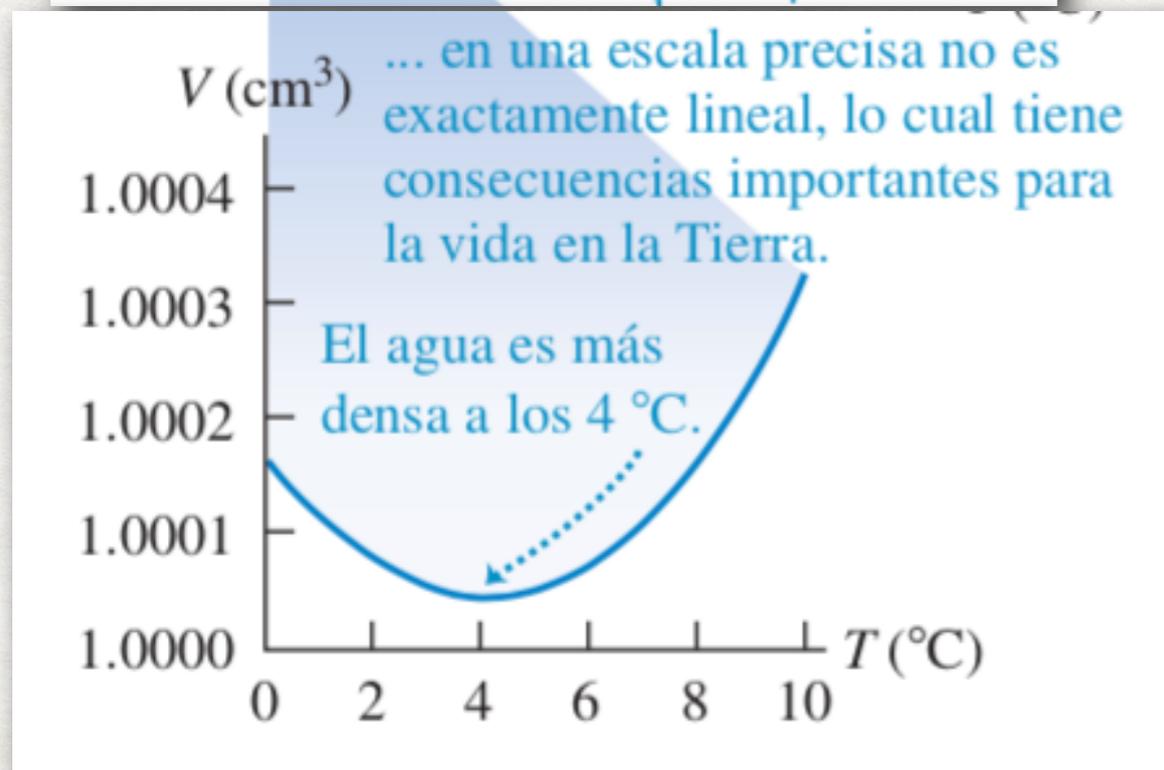
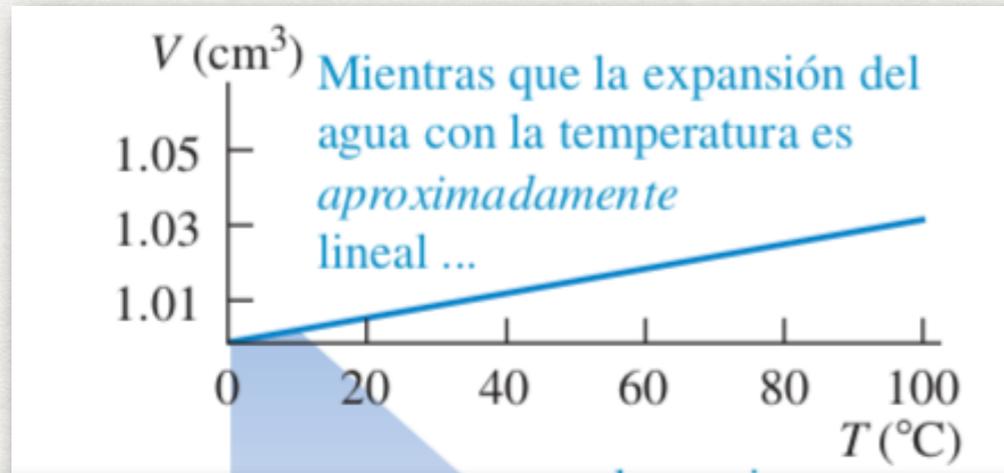
$$\Delta V = 3 \alpha V \Delta T$$

$$\beta = 3 \alpha$$



CLASE 5: TERMODINAMICA

Expansión Térmica del agua:



- los lagos se congelan de arriba hacia abajo!
- los lagos se congelan con menos facilidad!

CLASE 5: TERMODINAMICA

Esfuerzo Térmico:



$$\Delta l = \alpha l \Delta T$$

$$Y = \frac{F/A}{\Delta l/l} = \frac{F/A}{\alpha \Delta T}$$

$$F = Y \alpha \Delta T A$$



cupito que se rompe en agua tibia

pyrex!!!

