

LEZIONE 19

TEMPERATURA E PRINCIPIO ZERO DELLA TERMODINAMICA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BRESCIA –2024/25

7. In un esperimento fatto da studenti, un termometro a gas a volume costante viene tarato alla temperatura del ghiaccio secco (-78.5°C) e a quella del punto di ebollizione dell'alcool etilico (78.0°C). Le due pressioni sono rispettivamente 0.900 atm e 1.635 atm. (a) Qual è, in gradi Celsius, il valore dello zero assoluto fornito dalla taratura? Qual è la pressione (b) al punto di congelamento dell'acqua e (c) al punto di ebollizione dell'acqua? *Suggerimento:* si usi la relazione lineare $P = A + BT$, dove A e B sono due costanti.

8. Le sezioni di cemento di un'autostrada sono progettate per avere una lunghezza di 25.0 m; le sezioni sono costruite a 10.0°C. Se il cemento dovrà raggiungere la temperatura di 50.0°C, quale spaziatura minima, tra una sezione e l'altra, dovrebbe essere lasciata affinché il cemento non si deformi?

9. L'elemento attivo di un dato laser è una sbarretta di vetro lunga 30.0 cm e di diametro 1.50 cm. Si assuma per il coefficiente medio di dilatazione lineare del vetro il valore $9.00 \times 10^{-6} \text{ (}^{\circ}\text{C)}^{-1}$. Se la temperatura della sbarretta aumenta di 65.0°C , qual è l'aumento (a) di lunghezza, (b) di diametro e (c) di volume?

10. Problema di riepilogo. Nel muro di una casa, un tubo per l'acqua calda sagomato a L consiste di tre parti: un tratto orizzontale di lunghezza $h = 28.0$ cm; un gomito; e un tratto verticale di lunghezza, $\ell = 134$ cm. (Fig. P19.10). Degli opportuni supporti mantengono bloccate le estremità di questo tratto di tubo. Si ricavino la grandezza e la direzione dello spostamento che subisce il gomito quando l'acqua che fluisce nel tubo passa dalla temperatura di 18.0°C alla temperatura di 46.5°C .

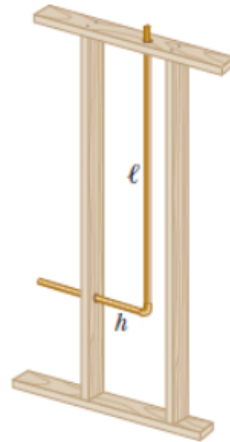


FIGURA P19.10

27. Un gas si trova all'interno di un contenitore alla pressione di 11.0 atm e alla temperatura di 25.0°C. Se due terzi del gas vengono prelevati e la temperatura viene aumentata a 75.0°C, qual è la pressione del gas rimasto nel contenitore?

32. Il manometro di una bombola registra la differenza di pressione tra l'interno e l'esterno. Quando la bombola è riempita di ossigeno (O_2), contiene 12.0 kg di gas ed il manometro indica 40.0 atm. Si determini la massa di ossigeno che è stata rimossa dalla bombola quando il manometro indica 25.0 atm. La temperatura della bombola rimane costante.

39. Problema di riepilogo. La massa di un pallone aerostatico e del suo carico (escludendo l'aria all'interno) è 200 kg. L'aria esterna ha una temperatura di 10.0°C alla pressione di 101 kPa. Il volume del pallone è 400 m³. A quale temperatura deve essere riscaldata l'aria nel pallone affinché esso possa sollevarsi? (La densità dell'aria a 10.0°C è 1.244 g/m³.)

41. Problema di riepilogo. A 25.0 m sotto la superficie del mare, dove la temperatura è di 5.00°C un sommozzatore emette una bolla d'aria di 1.00 cm^3 . Se la temperatura alla superficie è di 20.0°C , qual è il volume della bolla d'aria prima che esploda alla superficie?

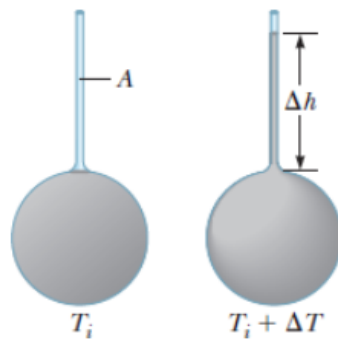
42. Si dia una stima della massa dell'aria contenuta nella vostra camera da letto. Si indichino le quantità prese come dati e di ciascuna si faccia una misura o si dia una stima del valore.

44. Il manometro di una bombola registra la differenza di pressione tra quella interna quella esterna P_0 . Sia P_g la differenza di pressione. Quando la bombola è piena, la massa di gas contenuta è m_i e la pressione è P_{gi} . Nell'ipotesi che la temperatura della bombola rimanga costante si dimostri che la massa del gas *rimasta* nella bombola quando il manometro indica P_{gf} è data da

$$m_f = m_i \left(\frac{P_{gf} + P_0}{P_{gi} + P_0} \right)$$

PER CASA...

51. Un termometro a mercurio è realizzato come in Figura P19.51. Il tubo capillare, in vetro Pyrex, ha un diametro di 0.004 00 cm e il bulbo ha un diametro di 0.250 cm. Si ricavi la variazione di altezza della colonna di mercurio quando la temperatura varia di 30.0 °C.



59. Problema di riepilogo. Un orologio con il pendolo di ottone ha un periodo di 1.000 s a 20.0°C. Se la temperatura raggiunge 30.0°C, (a) di quanto cambia il periodo e (b) quanto tempo guadagna o perde l'orologio in una settimana?

64. Un cilindro verticale di sezione A è chiuso superiormente da un pistone di massa m (Fig. P19.64) che può scorrere senza attrito. Il pistone, libero di muoversi, è in equilibrio grazie alla pressione P del gas contenuto nel cilindro sottostante. La pressione atmosferica è P_o . Si vuole trovare il valore dell'altezza h indicata in Figura P19.64. (a) Quale modello di analisi descrive appropriatamente il pistone? (b) Partendo da tale modello di analisi, si scriva l'equazione delle forze agenti sul pistone in termini di P , P_o , m , A e g . (c) Si faccia l'ipotesi che il cilindro contenga n moli di gas perfetto a temperatura T . Sostituendo il valore di P nell'equazione trovata in (b), si determini l'altezza h a cui si trova il pistone.

