

Una vecchia lampada a incandescenza (oggi in disuso) contiene un filamento di tungsteno cilindrico che raggiunge, a regime, i 3000 K. La potenza della lampada è 100 W e la lunghezza del filamento è di circa 30 cm. L'emissività del tungsteno è del 35%.

▶ Calcola il diametro del filamento.

 $[0.7 \times 10^{-4} \,\mathrm{m}]$

$$\mathcal{L} = 0,35$$

$$\frac{Q}{\Delta t} = 225T^{4}$$

$$S = \frac{P}{27T^{4}} = \frac{100W}{(o_{1}35)(5,67\times10^{-8}\frac{W}{m^{2}\cdot K^{4}})(3000K)^{4}}$$

$$= 6,22105...\times10^{-13}\times10^{8}m^{2} = 6,22105...\times10^{-13} \times 10^{8}m^{2} = 6,22105...\times10^{-13}m^{2}$$

$$S = \frac{C_{1}}{2} = 2\pi\pi \cdot L = \frac{S}{\pi \cdot L} = \frac{6,221...\times10^{-5}m^{2}}{\pi \cdot (o_{1}30m)} = 6,6007...\times10^{-5}m = 6,6007...\times10^{-5}m = 6,6007...\times10^{-5}m$$

59

La Terra ha una temperatura media di 15 °C. Considerala un corpo nero (e = 1).

▶ Calcola la potenza radiante media emessa.

Suggerimento: cerca i dati che ti servono nelle tabelle in fondo al libro.

 $[2,0 \times 10^{17} \,\mathrm{W}]$

$$\frac{Q}{\Delta t} = 22 \text{ ST}^{4} = 1 \cdot \left(5,67 \times 10^{-8} \text{ J}_{5.m^{2}.K^{4}}\right) \left[4\pi \left(6,371 \times 10^{6} \text{m}\right)^{2}\right] \cdot \left[\left(15 + 273\right) \text{ K}\right]^{4} =$$

$$= 1,989... \times 10^{13} \times 10^{4} \text{ W} \simeq \left[2,0 \times 10^{17} \text{ W}\right]$$

60

Una nana bruna, un oggetto di transizione tra le stelle e i pianeti, ha una temperatura superficiale di 2200 K, e una dimensione pari al doppio di Giove (circa 300 000 km) che corrisponde al 22% del raggio solare (cioè 0,22 \cdot R_{sol} , dove R_{sol} indica il raggio del Sole). La temperatura superficiale del Sole è di 6000 K.

▶ Quanto vale il rapporto fra la potenza irraggiata dalla nana bruna e quella irraggiata dal Sole? Considera che una stella si può assimilare a un corpo nero, ovvero l'emissività *e* è pari a 1.

(a cura di SAIT) $[8,7\times10^{-4}]$

SOLE
$$l=1$$
 $P=2ST^4=24TIR_{SOLE}^2T_{NB}^4$
 $P=24TIR_{SOLE}^2T_{NB}^4$
 $P=24TIR_{SOLE}^2T_{NB}^4$

$$\frac{P_{NB}}{P_{SOLF}} = \frac{24 \pi R^2_{NB} T_{NB}^4}{24 \pi R^2_{SOLF} T_{SOLF}^4} = \frac{0.72^2 R_{SOLF} (2200 \text{ K})^4}{R^2_{SOLF} (6000 \text{ K})^4} =$$

$$= 8.7 \times 10^{-4}$$

TECNOLOGIA Per migliorare l'isolamento termico di un deposito, si introduce un'intercapedine di lana di ve-

tro sotto il tetto. Il tetto, di legno, ha una superficie di $5,2 \text{ m}^2$ e uno spessore di 50 cm. La conducibilità termica del legno è $0,20 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$, quella della lana di vetro

0,043 W/(m \cdot K). Lo spessore della lana di vetro è di 20 cm. La temperatura media esterna è di 0 °C, quella interna di 14 °C.

Calcola la quantità di calore dispersa in 1,0 h prima e dopo l'introduzione dello strato isolante.

 $[1,1 \times 10^5 \text{ J}; 3,7 \times 10^4 \text{ J}]$

1)
$$Q = \lambda S \frac{\Delta T}{d} \Delta t = (0.20 \frac{W}{m \cdot K}) (5.2 m^2) \frac{14 K}{0.50 m} (3600 P) =$$

$$= 104832 \ T \simeq 1.0 \times 10^5 \ T$$

2)
$$\frac{d_A + d_B}{\lambda} = \frac{d_A}{\lambda_A} + \frac{d_B}{\lambda_B} \Longrightarrow \frac{\lambda}{d_A + d_B} = \frac{1}{\frac{d_A}{\lambda_A} + \frac{d_B}{\lambda_B}}$$

$$\Longrightarrow \lambda = \frac{d_A + d_B}{\frac{d_A}{\lambda_A} + \frac{d_B}{\lambda_B}} = \frac{50 + 20}{\frac{50}{0,20} + \frac{20}{0,043}} \frac{W}{m \cdot K} = \frac{0,097886...}{m \cdot K}$$

$$Q = (0,097886... \frac{W}{m \cdot K}) (5,2 m^2) \frac{14 K}{0,70 m} (3600 D) =$$

$$= 36648,5... J \simeq 3,7 \times 10^4 J$$