

Termodinâmica e Teoria Cinética
Folha 5 – Transferência de Calor

Condução: $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA \frac{\Delta T}{\Delta x}$

Irradiação: $I = \frac{P}{A} = \sigma T^4$ $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$

Convecção: $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = kA\Delta T$

1 – As paredes de uma arca térmica são feitas de um material isolante de condutividade calorífica $k = 10^{-4} \text{ cal} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Têm uma superfície de 2 m^2 e uma espessura de 5 cm. A temperatura do ar no exterior é de $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Inicialmente o interior da arca está a $5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Qual é a quantidade de calor que deve ser retirada por segundo para que a temperatura interior se mantenha? [R: -6 cal/s]

2 – Para manter uma colónia de bactérias a uma temperatura de $30 \text{ }^\circ\text{C}$ devemos fornecer-lhe $7,0 \text{ cal/s}$ (30 W). A temperatura ambiente é de $15 \text{ }^\circ\text{C}$. As bactérias estão num recipiente de vidro, cuja condutividade térmica é $0,2 \text{ cal} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, de área $20,0 \text{ cm}^2$ e cujas paredes têm uma espessura de 0,5 mm. Qual é o ritmo metabólico da colónia? [R: +5 cal/s]

3 – Sabendo que o raio da Terra é de 6000 Km e que a distância da Terra ao Sol é de 150 milhões de quilómetros, determine qual é a energia luminosa diária recebida pela Terra provinda do Sol ($T_{\text{superfície solar}} = 6000 \text{ K}$; $R_{\text{sol}} = 7 \cdot 10^5 \text{ Km}$). [R: $1,4 \cdot 10^{23} \text{ J}$]

4 – Uma estufa de plantas é iluminada artificialmente por uma lâmpada incandescente de 100 W ($T_{\text{filamento}} = 3000 \text{ K}$). Se a área das plantas exposta à luz é de $1,57 \text{ m}^2$, e se a lâmpada se encontrar a 1 m de altura, determine a energia recebida pelas plantas em 8 horas. [R: $1,4 \cdot 10^6 \text{ J}$]

5 – Considere uma fonte pontual. Se a irradiância a 1 m de distância, for de $1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ calcule qual é a intensidade a 2 m de distância. [R: $0,25 \text{ W/m}^2$]

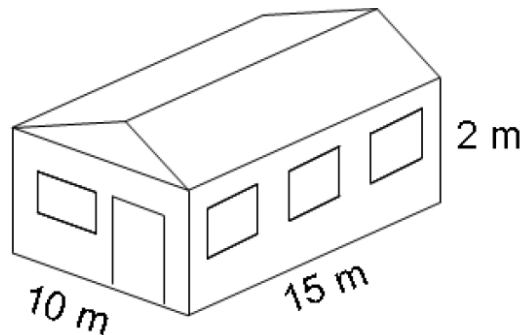
6 – Imagine uma estrela com 10^5 km de raio, e temperatura à superfície 10000 K . Calcule:

- a) A potência emitida por esta estrela por unidade de área (Irradiância).
b) A energia total emitida em todas as direcções em 1 min.
[R: $5,7 \cdot 10^8 \text{ W/m}^2$; $1,1 \cdot 10^{21} \text{ J}$]

7 – Suponha que uma pessoa tem uma área superficial da pele em contacto com o ar com o valor de 1 m^2 , e admita que a temperatura da pele é de $27 \text{ }^\circ\text{C}$. Faça uma estimativa da energia que emite por dia sob a forma de radiação electromagnética. [R: $3 \cdot 10^8 \text{ J}$]

8 – Nas condições do problema anterior, e considerando uma temperatura do ar de $17 \text{ }^\circ\text{C}$, determine a quantidade de calor perdida por convecção por segundo ($k = 1,5 \text{ cal}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$). [R: 10 cal/s]

9 – Imagine uma casa com as dimensões apresentadas na figura. Admitindo que não ocorrem perdas de calor através do telhado e do solo, e que as paredes, com 20 cm de espessura, têm um $k = 1 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ (admita que as janelas e as portas se comportam como as restantes paredes):



- (a) Calcule a energia que deve fornecer por segundo para manter a casa a $25 \text{ }^\circ\text{C}$, quando a temperatura exterior é de $5 \text{ }^\circ\text{C}$.
(b) Se o custo da energia eléctrica for de $0,1 \text{ € / kW}\cdot\text{h}$ calcule o custo diário de manter a casa a essa temperatura com aquecedores eléctricos.

10 – Um ninho de pássaros tem uma área de $0,5 \text{ m}^2$. Calcule a quantidade de energia que a mãe tem que fornecer diariamente aos filhos, através da alimentação, para que eles consigam manter uma temperatura no ninho, que em média seja $10 \text{ }^\circ\text{C}$ superior à temperatura exterior. (Considere $k = 0,1 \text{ cal}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.)