

1-O Sol radia a potência de $3,9 \times 10^{26}$ W, mas, apenas $1,8 \times 10^{17}$ J por segundo, aproximadamente, atinge o planeta Terra.

a) Calcule, em percentagem, a quantidade de energia radiada pelo Sol que atinge a Terra durante um ano (365 dias).

b) A combustão de uma tonelada de petróleo fornece $4,2 \times 10^{10}$ J de energia Calcule a massa de petróleo que seria necessária para obter toda a energia solar que atinge o planeta, num segundo.

c) O consumo de energia em Portugal, em 2006, ronda os 50 TWh por ano.

Qual a percentagem de energia consumida em Portugal comparativamente com a quantidade de energia solar que atinge a Terra, durante esse período?

Dados: $1 \text{ TEP} = 4,2 \times 10^{10} \text{ J}$.

2-A temperatura da superfície de um planeta é cerca de $300 \text{ }^\circ\text{C}$. Calcule a intensidade da radiação libertada na sua superfície, supondo a emissividade 0,80

Dados. $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

3- Um prato de comida quente tem emissividade 0,40 e emite 20 W de potência.

a) Se for coberto por uma folha de papel de alumínio (de emissividade 0,08), quanto passará a irradiar?

b) Se, em vez, da folha de alumínio, se usar um plástico, melhor isolador térmico, o prato manter-se-á mais tempo quente ou não? Justifique.

4- É um perigo deixar um ser vivo, ao sol, no interior de um automóvel fechado.

Um automóvel preto, deixado ao sol, absorve 650 W de energia, por cada metro quadrado da sua superfície.

a) Que significa dizer que o carro está em equilíbrio radiativo?

b) Determine a temperatura de equilíbrio radiativo do interior do carro, admitindo que $e = 1$

5- A radiação electromagnética emitida por um corpo revela a sua temperatura.

Os olhos humanos, bem como os sistemas de visão de muitos animais, são capazes, em certas condições, de estimar, à distância, a temperatura de corpos a temperaturas elevadas. Por exemplo, uma pessoa é capaz de estimar a temperatura de um corpo incandescente, ao passo que uma serpente detecta a presença das suas presas e dos seus predadores pelas radiações infravermelhas que aqueles emitem.

a) Qual o fenómeno físico a que se refere o texto?

b) Como é que uma pessoa pode estimar a temperatura de um corpo incandescente?

c) Um corpo incandescente emite radiação infravermelha? Justifique.

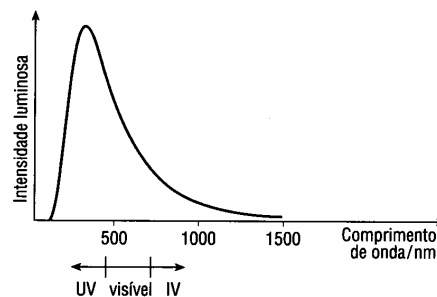
d) Qual deve ser a ordem de grandeza da temperatura corporal das presas da serpente? Justifique.

e) Uma termografia é um exame que revela a distribuição espacial da temperatura de um corpo pela radiação térmica que ele emite. Como interpreta as zonas vermelhas face às zonas azuis?

6- As estrelas são muitas vezes classificadas pela sua cor. O gráfico da figura representa a intensidade da radiação emitida por uma estrela, a determinada temperatura, em função do comprimento de onda da radiação emitida.

a) Indique a cor da radiação visível emitida com maior intensidade pela estrela.

b) Selecciona a alternativa que permite calcular, em graus Celsius, a temperatura da estrela, para à qual é máxima a potência irradiada, sabendo que essa temperatura corresponde a um comprimento de onda de 290 nm e que $\lambda T = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m K}$.



$$(A) T = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{290}$$

$$(B) T = \frac{2,898 \times 10^{-3}}{290}$$

$$(C) T = \left(\frac{2,898 \times 10^{-3}}{290 \times 10^{-9}} - 273,15 \right)$$

$$(D) T = \left(\frac{2,90 \times 10^{-7}}{2,898 \times 10^{-3}} - 273,15 \right)$$

7-Classifique em verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações. Justifique.

(A) Uma variação de temperatura de $1 \text{ }^\circ\text{C}$ é inferior a uma variação de 1 K.

(B) Uma superfície que absorve mais radiação do que a que emite aquece.

(C) A minha mão fica mais fria quando toco em gelo porque passa frio do gelo para ela.

(D) Depois de atingirem o equilíbrio térmico, os corpos em presença deixam de trocar energia por radiação.

8-A radiação solar incide directamente na Terra com a intensidade de 1370 W m^{-2} . Se esta radiação incidir numa placa delgada recoberta de negro e suspensa livremente do tecto, qual deverá ser a temperatura de equilíbrio da placa?

Supor que a placa se comporta como um corpo negro e que todas as trocas de energia entre a placa e o ar se dão por radiação.

Constante de Stefan-Boltzmann: $=5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

9-Uma lata pintada de preto, com ar no seu interior, é aquecida por uma lâmpada. Durante o aquecimento, mediu-se e registou-se a temperatura do ar interior. D resultado encontra-se na tabela.

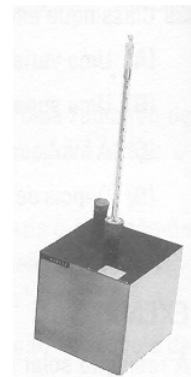
$\Delta t / \text{min}$	0	5	10	15	20	25	30
$\theta / ^\circ\text{C}$	26,3	38,4	47,2	50,7	52,0	52,8	53,0

- Como evolui a taxa de aumento da temperatura do ar no interior?
- O corpo vai emitindo, ao longo do tempo, cada vez mais ou menos energia? Fundamente a resposta.
- Como explica que, ao fim de algum tempo, a temperatura praticamente não aumente?

10- Pretende-se testar a taxa de variação da radiação emitida por um corpo, com diferentes superfícies de acabamento. O estudo pode ser realizado utilizando um reservatório metálico, em forma de um cubo, com as diferentes faces pintadas de sua cor (preta baça, preta brilhante, metalizada e branca).

Enche-se o cubo com água em ebulição. Um sensor de radiação permite medir a quantidade de energia emitida por cada uma das faces e um termómetro no interior da lata mede a temperatura da água.

- Coloque por ordem crescente a emissividade de cada uma das superfícies.
- Qual das superfícies possui um valor mais elevado da albedo? Justifique.

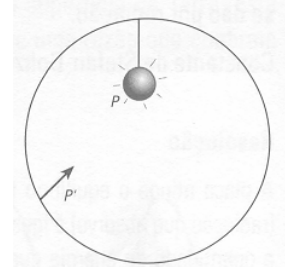


Cubo de Leslie

11-Uma esfera de 3,0 cm de raio coberta de negro está suspensa dentro de uma cavidade fechada em que se fez o vácuo. A temperatura inicial da esfera é 227°C e a das paredes da cavidade 27°C .

- Descreva que trocas de energia se vão dar e porquê.
- Supondo que a esfera se comporta como um corpo negro e que absorve radiação da cavidade à potência de 5 W, determine com que intensidade a esfera varia a sua energia interna.

Constante de Stefan-Boltzmann: $= 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$

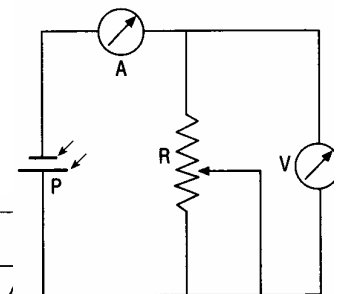


12-A estação espacial internacional, planeada para funcionar durante o século XXI, foi projectada com painéis fotovoltaicos capazes de fornecer um máximo de 16kW de potência eléctrica.

A potência máxima incidente de radiação solar, por unidade de área, é $S= 1,4 \text{ KW m}^{-2}$. Se o rendimento dos painéis for de 11 %, calcule a área dos painéis fotovoltaicos.

13-Realizou-se uma experiência para determinar a resistência de um circuito exterior que permite obter o máximo de rendimento de um painel fotovoltaico. Montou-se o circuito de acordo com o esquema representado na figura, e fez-se incidir sobre o painel, perpendicularmente a ele, uma fonte de luz.

Utilizando diferentes valores de resistência, mediram-se e registaram-se na tabela os valores indicados no amperómetro e no voltímetro.



U / mV	422	410	401	390	380	364	350	325	285	225
I / mA	15,7	20,0	23,5	26,4	28,7	31,8	34,4	38,0	41,9	45,0

- Calcule para cada par de valores de U e I a potência eléctrica cedida pelo painel e o valor da resistência do circuito exterior.
- Represente graficamente $P= f(R)$ e indique para que valores da resistência se obtém o máximo da curva.

c) Interprete o valor desse máximo.

14- É Inverno e num jardim encontra-se, há algum tempo, uma tigela de cobre, em cima de um tijolo. Um miúdo ao tocar na tigela de cobre diz que esta está muito fria mas que as suas mãos aquecem em cima do tijolo.

A sensação de frio ao tocar na tigela e de quente ao tocar no tijolo deve-se...

- (A) à tigela estar a uma temperatura superior à do tijolo.
- (B) não haver passagem de energia das mãos do miúdo para o tijolo.
- (C) a ser mais rápida a transferência de energia das mãos do miúdo para a tigela.
- (D) a o tijolo transferir mais rapidamente energia para as mãos.

Materiais	Condutividade térmica/W m ⁻¹ K ⁻¹
Cobre	398
Tijolo	0,4-0,8

15- Que significa dizer que a condutividade térmica do cobre é de 398 W m⁻¹ K⁻¹?

16-Num dado instante, duas varas, uma de alumínio e outra de ferro com a mesma espessura e comprimento possuem a mesma diferença de temperatura entre os respectivos extremos. Compare a quantidade de energia transferida, por unidade de tempo, de um extremo ao outro de cada uma das varas.

$$k_T(\text{alumínio}) = 237 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$k_T(\text{ferro}) = 80 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

17- Duas paredes do mesmo material transferem energia como calor entre duas salas. Se uma delas tiver o dobro da espessura da outra e metade da área, a potência transferida por esta:

- (A) é igual à da outra.
- (B) é o dobro da da outra.
- (C) é metade da da outra.
- (D) é um quarto da da outra.

18- Classifique em verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações, corrigindo as afirmações falsas.

A- Uma parede de madeira protege melhor do frio do que uma camada de gelo com a mesma espessura.

B-A comida coze mais depressa numa panela de cobre do que numa de alumínio.

C- Para conseguir igual aumento de temperatura de 1 kg de água líquida, gelo e vapor de água, necessitamos de maior quantidade de energia para a água líquida, seguida do gelo e depois do vapor.

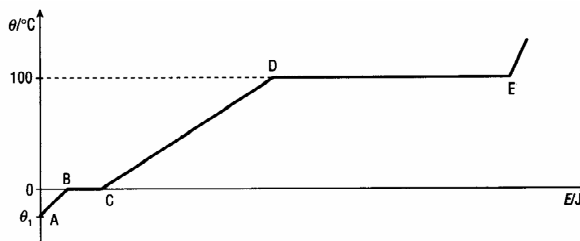
D- Demora menos tempo elevar a temperatura de uma dada massa de água de 10 °C a 20°C do que de 90°C a 100°C.

19 a) Por que razão é mais perigosa uma queimadura provocada por vapor de água à temperatura de 100 °C do que por água líquida à mesma temperatura?

b) É vulgar ver secar roupa molhada em varais. Qual é o processo pelo qual a roupa seca? Por que é que seca mais rapidamente em dias soalheiros ou em que haja vento?

c) Por que razão, depois de fazermos exercício físico, deveremos vestir um agasalho, mesmo que nos sintamos quentes, especialmente em dias com vento?

20- Quando se fornece energia a uma substância, mantendo-se a pressão constante, nem sempre há aumento de temperatura. Observe o gráfico da figura, que representa como varia a temperatura de uma amostra de água de massa, m, em kg, com a energia, E, que lhe é transferida, à pressão de 1 atm



$$c_{\text{água líquida}} = 4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}; L_{\text{fusão}} = 3,34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}; c_{\text{gelo}} = 2100 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}; L_{\text{vaporização}} = 2,26 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}.$$

a) Seleccione a alternativa correcta.

(A) A energia recebida pela água na fase sólida (A → B) pode ser calculada pela expressão

$$E = 3,34 \times 10^5 \times m \times 1 \text{ J}.$$

(B) A energia recebida pela água durante a ebulição (D → E) pode ser calculada pela expressão

$$E = 2,26 \times 10^6 \times m \times 100 \text{ J}.$$

(C) A energia recebida pela água na fase líquida (C → D) pode ser calculada pela expressão

$$E = 4200 \times m \times 100 \text{ J}.$$

(D) A energia recebida pela água durante a fusão (B → C) pode ser calculada pela expressão

$$E = 2100 \times m \times 100 \text{ J}.$$

b) Justifique, com base no gráfico, a seguinte afirmação: «Fornecendo a mesma energia a massas iguais de água líquida e de gelo, verifica-se que o aumento de temperatura é maior no gelo.»

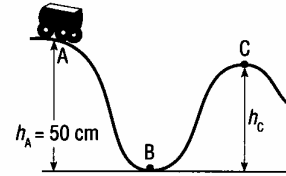
21- Um carrinho move-se, sem atrito, numa pista cujo perfil está representado na figura.

O carrinho passa no ponto A com uma velocidade de $2,0 \text{ m s}^{-1}$.

Desprezando o efeito de quaisquer forças resistivas, calcule:

a) A velocidade com que passa no ponto B.

b) A altura a que se encontra o ponto C, sabendo que a sua velocidade é, nesse ponto, $0,3 \text{ m s}^{-1}$.



22- Existirá alguma relação entre a altura a que se deixa cair uma bola a altura atingida no primeiro ressalto?

Deixou-se cair uma bola num piso de cortiça. Considerou-se que a altura atingida após o primeiro ressalto era a altura de queda do ressalto seguinte.

a) A partir da definição do coeficiente de restituição;

$$k_r = \frac{\text{velocidade da bola imediatamente após o ressalto com o solo}}{\text{velocidade da bola imediatamente antes da colisão com o solo}}$$

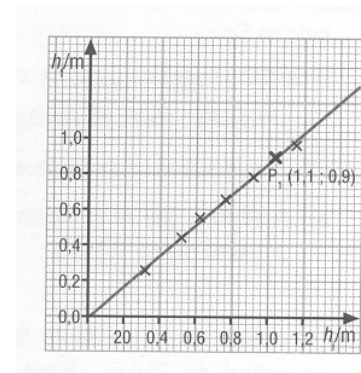
Mostre que o coeficiente de restituição se pode escrever:

$$k_r = \sqrt{\frac{\text{altura da bola após o ressalto com o solo}}{\text{altura da queda da bola antes do ressalto}}} = \sqrt{\frac{h_t}{h_i}}$$

Sugestão: Aplique a lei da Conservação da Energia Mecânica durante a queda e a mesma lei durante a subida, após o ressalto.

b) Mediu-se a altura da queda e de sucessivos ressaltos e os resultados encontram-se no gráfico da figura, assim como a recta que melhor se ajusta aos resultados. Determine o declive da recta.

c) Qual o valor do coeficiente de restituição da bola?



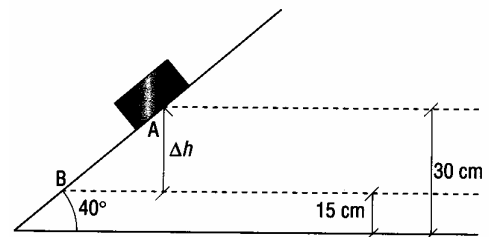
23- Montou-se uma rampa com uma certa inclinação.

Abandonou-se do ponto A um bloco, de massa 134 g . Como auxílio de uma célula fotoelétrica e de um relógio digital verificou-se que o bloco passou no ponto B com uma velocidade de $1,25 \text{ m s}^{-1}$.

a) A energia mecânica do bloco em A e em B.

b) A diminuição da energia mecânica durante a descida entre os pontos A e B.

c) O trabalho realizado pelas forças de atrito durante o percurso.



24- Se o atrito for desprezável, em que casos chega ao solo com maior energia o bloco que desliza nos planos mostrados na figura?

