

### Questão 1

A 0,0 °C o comprimento de uma barra de cobre é 1,0041 m e o de uma barra de alumínio é 1,0038 m. São conhecidos os coeficientes de dilatação linear  $\alpha$  do alumínio e do cobre:  $2,4 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  e  $1,8 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , respectivamente. A que temperatura os comprimentos das duas barras serão iguais?

### Questão 2

A estrela Bellatrix da constelação de Órion possui uma temperatura superficial média de 25000 °C, que lhe confere uma coloração azulada, com emissão de luz cujo comprimento de onda predominante é de 540 nm quando se propaga no vácuo. Porém, ao atravessar partes do olho de uma pessoa, mais especificamente o humor aquoso, seu comprimento de onda altera-se para 500 nm. Sob essas circunstâncias, qual é o valor da frequência dessa luz, quando atravessa o humor aquoso, e qual o índice de refração da luz nesse meio.

**Dado:**  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

### Questão 3

A energia mínima requerida para ionizar um átomo de hidrogênio no seu estado fundamental é de 13,6 eV. Se um fóton com energia igual a 15,0 eV colide com o elétron deste átomo, (a) com que energia cinética o elétron emerge do átomo? (b) Qual é o comprimento de onda do fóton incidente?

**Dados:**  $1,0 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$ ;  $h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ;  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$ .

### Questão 4

Muito comum em algumas regiões do país, o ebulidor é um dispositivo composto por um resistor que, quando ligado a uma tomada, funciona como um aquecedor, principalmente de água. Supondo que o ebulidor demore 4,0 minutos para aquecer de 2,0° C uma massa de 250g de água, determine por quantos minutos este dispositivo deve ficar ligado para que ele consiga mudar para a fase líquida, sem promover qualquer variação de temperatura, 0,500 kg de gelo que se encontra inicialmente na fase sólida e a 0,0° C.

**Dados:** Calor latente de fusão do gelo:  $L = 80,0 \text{ cal/g}$ ;  
Calor específico da água:  $c = 1,00 \text{ cal/(g}\cdot\text{ }^\circ\text{C)}$ .

### Questão 5

Muitos animais marinhos emitem sinais sonoros para se localizarem. Suponha que uma baleia se desloque em relação à água com uma velocidade de 12 m/s e um golfinho se aproxime da baleia com uma velocidade de 32 m/s em relação à água, na mesma direção e sentido contrário. Se, em um determinado momento, a baleia emite um som na frequência de 744 Hz e a velocidade de propagação dessa emissão sonora em água salgada é de 1500 m/s, qual será a frequência percebida pelo golfinho?

### Questão 6

Um piloto consegue pousar com muita dificuldade sua nave espacial no planeta XT32K depois de uma pane no sistema operacional que controla os sensores de detecção do valor da gravidade local, que servem de auxílio ao piloto principalmente para pousos e decolagens. Não podendo contar com a eficiência dos sensores, o piloto se vê obrigado a calcular manualmente a relação entre a gravidade local do planeta em que se encontra e a gravidade do último planeta visitado, a Terra, cujo valor da gravidade local é bem conhecido e vale  $9,80 \text{ m/s}^2$ . Para calcular a referida relação, que é o único tipo de dado aceito pelo computador que ainda funciona na sua nave, o piloto conta com um fio composto de polímeros especiais de massa desprezível medindo 1225 mm e de uma pequena esfera de titânio de 200g de massa. Usando uma liga especial ele acopla o fio de polímeros à massa, constituindo uma espécie de pêndulo que, quando colocado a oscilar, demora 15,7 s para completar 5 oscilações completas. Diante dessas circunstâncias, qual é a relação entre os valores da gravidade do planeta XT32K e da gravidade terrestre?

### Questão 7

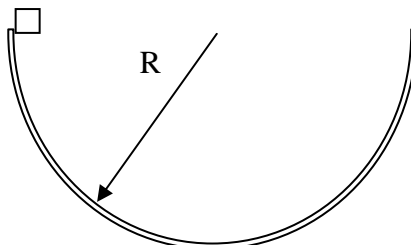
Lâmpadas incandescentes conseguem emitir radiação na faixa do visível de aproximadamente  $4\pi \%$  da sua potência nominal. Em uma estufa para cultivo de uma determinada espécie de planta, a intensidade limite para sobrevivência é de  $4 \text{ W/m}^2$  na faixa do visível. Considerando a lâmpada como uma fonte puntual, qual deve ser a menor distância das plantas a que uma lâmpada de 100 W deve ser colocada a fim de preservar sua sobrevivência?

**Questão 8**

Um cubo de gelo de 40 g de massa desliza sem atrito e oscila entre os dois extremos da figura. O raio do semicilindro é igual a 20 cm.

- (a) Quando o cubo passa pelo fundo da trajetória semicircular, qual é a sua velocidade?  
 (b) No instante em que o cubo passa pelo fundo da trajetória, qual é o módulo, a direção e o sentido da força que a superfície do semicilindro exerce sobre ele?

Dado:  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ .



**Questão 9**

Um passarinho de massa  $m = 30 \text{ g}$  está pousado no meio de um fio de seda esticado de comprimento igual a 5,0 m. Suponha que a massa do fio seja desprezível, que cada metade do fio se mantenha reta e que os ângulos entre a direção horizontal e estas metades sejam iguais a  $\theta = 30^\circ$ . Calcule a tensão no fio.

Dado:  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$ .

**Questão 10**

Um elétron move-se com velocidade escalar constante e igual a  $v = 25,0 \text{ m/s}$ , na direção e no sentido positivo do eixo  $x$ . Esse elétron atravessa uma região onde há um campo elétrico  $\vec{E}$  homogêneo, que tem a direção vertical e sentido de cima para baixo, conforme mostrado na figura. Conhecendo-se a intensidade do campo elétrico  $|\vec{E}| = 50 \text{ V/m}$ , qual deve ser o módulo, a direção e o sentido do vetor indução magnética  $\vec{B}$  que, se aplicado a essa região, é capaz de garantir que o elétron não seja defletido durante sua passagem através dessa região com os campos  $\vec{E}$  e  $\vec{B}$ ? Despreze a massa do elétron.

