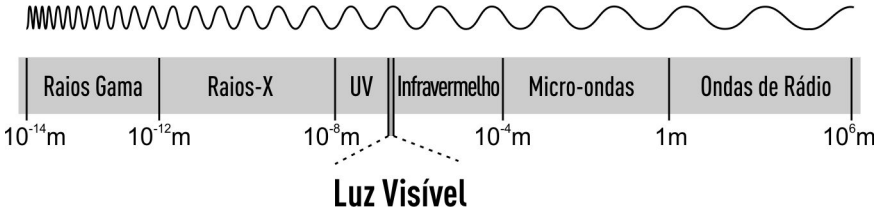
FÍSICA

1

A figura a seguir apresenta o espectro eletromagnético e os diferentes tipos de radiação que o compõem.



Na realidade, todas as radiações são ondas eletromagnéticas e a classificação ocorre em termos do comprimento de onda λ, em metros, que está relacionado com a frequência f da onda, em Hz (Hz=s^{-1}), pela relação $\lambda \cdot f = c$, onde c é a velocidade da luz no vácuo ($c = 3.10^8 m/s$). A energia e a frequência das radiações se relacionam por $E = h.f$, onde h é a constante de Planck ($h = 4 \times 10^{-15} eV/Hz$).
A partir das informações contidas na figura e no texto, responda aos itens a seguir.

a) **Considerando que a frequência da radiação emitida pelo cobre (Cu) é de 2 $\times$ 10^{18} Hz, determine a energia dessa radiação.**

   Justifique sua resposta, apresentando os cálculos envolvidos na resolução deste item.

b) **Determine o comprimento da onda e classifique o tipo de radiação emitida pelo cobre.**

   Justifique sua resposta, apresentando os cálculos envolvidos na resolução deste item.

QUESTÃO 1 – EXPECTATIVA DE RESPOSTA

Conteúdo programático: Ondas eletromagnéticas, física moderna.

Resposta esperada:

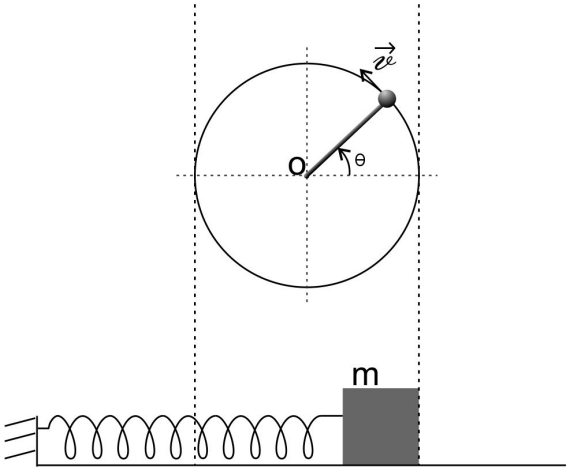
a) Sabendo-se o valor de f, pode-se obter o valor de E usando a relação dada no enunciado:
   $E = h.f$
   $E = 4 \times 10^{-15}.2 \times 10^{18}$
   $E = 8.10^3$ eV.

b) Sabendo o valor de f, pode-se obter o valor de λ usando a relação dada no enunciado:
   $c = \lambda.f$
   $\lambda = c/f$
   $\lambda = 3.10^8/2.10^{18}$
   $\lambda = 1,5 \times 10^{-10}$ m.

De acordo com a figura, a radiação com esse comprimento de onda é classificada como Raios X.

2

Considere a composição formada pelos dois sistemas mecânicos, na figura a seguir.



Na parte superior, a haste rígida fixa no centro (ponto O) executa um movimento circular uniforme. Na parte de baixo, uma massa m executa um movimento harmônico simples ao longo da superfície horizontal sem atrito, sob ação de uma mola de constante elástica k. A amplitude do deslocamento da massa ao longo da superfície horizontal é exatamente igual ao diâmetro da trajetória circular desenvolvida pela haste.
A partir dessas informações, responda aos itens a seguir.

a) **Deseja-se sincronizar o movimento circular da haste com o movimento periódico do sistema massa-mola. A constante da mola vale $k = 100N/m$ e a massa é de 4 kg. Se o comprimento da haste é de 20 cm, determine o valor do módulo da velocidade linear (v) imposta à esfera para que os dois movimentos estejam sincronizados.**

   Justifique sua resposta, apresentando os cálculos envolvidos na resolução deste item.

b) **Deseja-se sincronizar o movimento periódico do sistema massa-mola com o movimento circular da haste. Se o período de rotação é T = 0,62 s e a constante da mola é $k = 100N/m$, determine o valor da massa para que os dois movimentos estejam sincronizados.**

   Justifique sua resposta, apresentando os cálculos envolvidos na resolução deste item.

QUESTÃO 2 – EXPECTATIVA DE RESPOSTA

Conteúdo programático: Movimento circular uniforme. Movimento harmônico simples.

Resposta esperada:

a) Como $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$, $\omega = \sqrt{\frac{100}{4}}$, $\omega = \sqrt{25}$, obtém-se que ω = 5 rad/s. Sendo $v = \omega$.R e R = l = 0,2 m, então v = 5×0,2, ou v = 1 m/s.

b) Como $\omega = \frac{2\pi}{T}$, então ω = 6,28/0,63 ou ω = 10 rad/s. Sendo $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$, $m = k/\omega^2$. Assim, m = 100/10^2 ou m = 1 Kg.

3

A hipertensão é uma doença que afeta aproximadamente 25% dos brasileiros e pode levar à morte. Como não tem cura, o controle da pressão arterial deve ser feito periodicamente nas pessoas diagnosticadas com a doença. Para medir a pressão, utiliza-se um aparelho conhecido por esfigmomanômetro, conforme demonstrado na figura 1 a seguir.

Figura 1

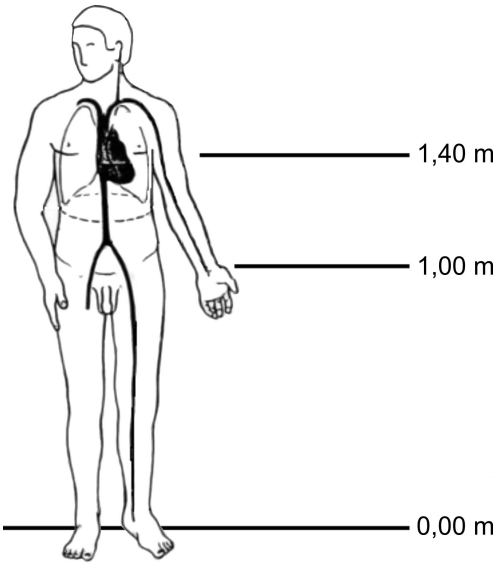


Figura 2

A bolsa que se infla de ar (manguito), figura 1, deve ser colocada no braço esquerdo do paciente na mesma altura do coração, uma vez que, conforme a hidrostática, a pressão é a mesma para fluidos em uma mesma altura em vasos comunicantes. Os valores de pressão arterial considerados normais são de 120 mmHg para pressão sistólica e de 80 mmHg para pressão diastólica, o famoso "12 por 8".
Considerando a densidade do sangue igual à da água, d = 1000 kg/m^3, a aceleração da gravidade g = 10 m/s^2, e que 1 mmHg de pressão equivale a 130 Pa, responda aos itens a seguir.

a) Calcule qual seria o valor da pressão sistólica de uma pessoa normal caso o manguito fosse colocado em seu punho, conforme ilustra a figura 2.

Justifique sua resposta, apresentando os cálculos envolvidos na resolução deste item.

b) Sendo o valor da pressão sistólica medida na altura do coração igual a 120 mmHg, obtenha o valor da pressão arterial medida com a pessoa deitada, com o corpo todo em uma superfície plana, se o manguito for colocado no seu tornozelo. Justifique sua resposta.

QUESTÃO 3 – EXPECTATIVA DE RESPOSTA

Conteúdo programático: Hidrostática.

Resposta esperada:

a) Na posição do punho, a pressão total será a do coração somada ao peso da coluna de sangue até o punho. Como a altura de coluna de sangue é de 0,40 m (40 cm) a pressão será:

$P_{\text{estática no punho}}$ = $d.g.h$ = densidade x gravidade x altura = 1000 kg/m^3 x 10 m/s^2 x 0,4 m

$P_{\text{estática no punho}}$ = 4000 Pa

A pressão total será a soma da pressão estática no punho somada à pressão sistólica à altura do coração:

$P_{\text{TOTAL}} = P_{\text{estática no punho}} + P_{\text{sistólica na altura do coração}}$

A $P_{\text{sistólica na altura do coração}}$ transformada em Pascal é 120x130 = 15600 Pa, uma vez que 1 mmHg = 130 Pa.

$P_{\text{sistólica na altura do coração}}$ = 15600 Pa

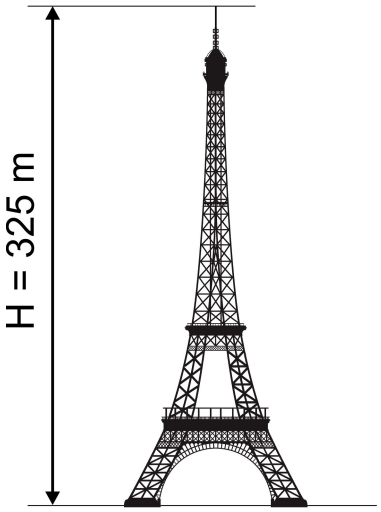
Finalmente a pressão TOTAL será: P_{TOTAL} = 4000 Pa + 15600 Pa

P_{TOTAL} =19600 Pa

b) Se a pessoa estiver deitada, todo o sistema arterial estará à mesma altura. Portanto, a pressão será a própria pressão sistólica do coração quando medida à altura de 1,40 m, uma vez que se trata de vasos comunicantes.

4

A Torre Eiffel, localizada em Paris, na França, é feita de ferro, e quando está a uma temperatura de 15 °C, possui uma altura de 325 m. Dependendo do ângulo de insolação, um dos lados da torre pode aquecer mais do que o outro, fazendo com que o topo da torre sofra um pequeno desvio de sua posição devido à diferença na dilatação térmica do metal. Para avaliar a diferença de dilatação térmica entre os lados da torre, considere um sistema composto de duas barras de ferro fisicamente separadas de tamanhos iniciais iguais à da Torre quando a 15 °C. Com o aumento da temperatura ambiente, uma das barras aquece a 25 °C e a outra, por receber a luz solar diretamente, aquece a 55 °C. Sendo assim, ambas as barras sofrerão dilatação linear devido ao aquecimento.



Dados: coeficiente de dilatação térmica do ferro: α = 1,0 $\times$ 10^{-5} °C^{-1}

Com base nessas informações e nos conhecimentos sobre calorimetria, responda aos itens a seguir.

a) Construa um diagrama esquemático da situação exposta no enunciado de forma a deixar evidente a incógnita do item b).

b) Encontre o valor da diferença de comprimento entre as barras, quando aquecidas.

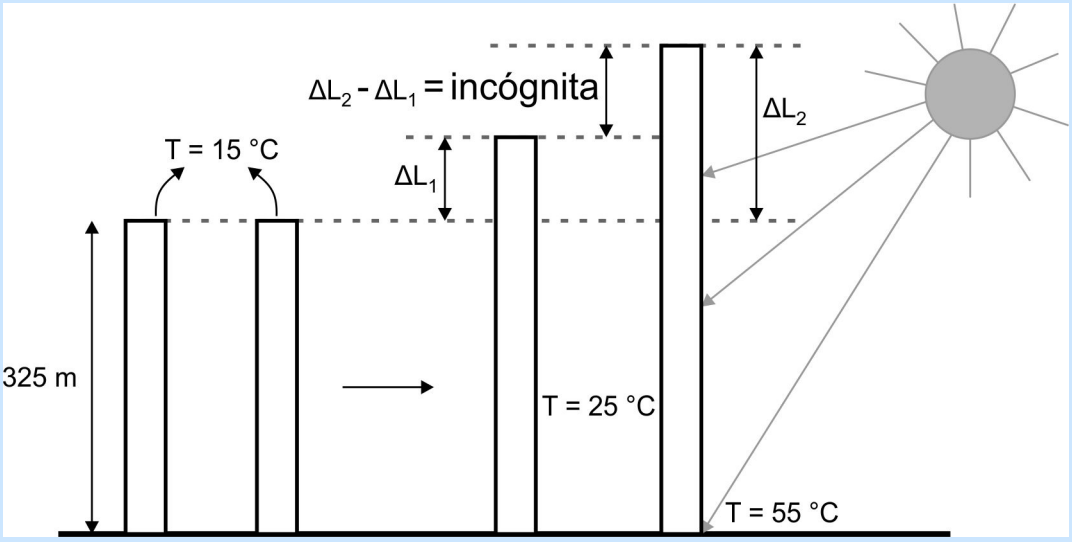
Justifique sua resposta, apresentando os cálculos envolvidos na resolução deste item.

QUESTÃO 4 – EXPECTATIVA DE RESPOSTA

Conteúdo programático: Dilatação Térmica.

Resposta esperada:

a)



b) Incógnita: diferença entre as alturas das barras dilatadas em diferentes temperaturas

$\Delta L = L_o \alpha \Delta T$

Para a barra a 25 °C: $\Delta L_1 = L_o \alpha \Delta T$; $\Delta L_1 = 325.1 \times 10^{-5}(25-15) = 325.0 \times 10^{-5}$ m = 3,25 cm

Para a barra a 55 °C: $\Delta L_2 = L_o \alpha \Delta T = \Delta L_2 = 325.1 \times 10^{-5}(55-15) = 1300.0 \times 10^{-5}$ m = 13 cm

A diferença entre as barras dilatadas será de:

$\Delta L_2 - \Delta L_1 = 13 - 3,25$ cm = 9,75 cm