Física Geral
21048

Tema 1, parte 1/7

Orientações de resposta aos exercícios propostos

Livro de texto (Halliday), capítulo 1

Capítulo 1

Problema 3

Passando 4,0 furlongs a metros temos $4{,}0\ \text{furlong} = 4{,}0 \cdot (201{,}168\ \text{m}) = 804{,}672\ \text{m}$. Para exprimir esta distância em varas e cadeias fazemos

$$1\ \text{vara} = 5{,}0292\ \text{m} \Leftrightarrow 1\ \text{m} = \frac{1}{5{,}0292}\ \text{varas} \quad ; \quad 1\ \text{cadeia} = 20{,}117\ \text{m} \Leftrightarrow 1\ \text{m} = \frac{1}{20{,}117}\ \text{cadeias}$$

o que dá então

$$4{,}0\ \text{furlong} = 804{,}672\ \text{m} = 804{,}672 \cdot \left(\frac{1}{5{,}0292}\ \text{varas}\right) = 1\underline{6}0\ \text{varas}$$

$$4{,}0\ \text{furlong} = 804{,}672\ \text{m} = 804{,}672 \cdot \left(\frac{1}{20{,}117}\ \text{cadeias}\right) = 40\ \text{cadeias}$$

Apresentámos o resultado com 2 algarismos significativos pois é essa a precisão que os dados do enunciado permitem: a quantidade com menor número de alg.sig., 4,0 furlongs, tem 2 deles. Ver caixa no final da página 4 do livro de texto. Note-se também a barra por debaixo do '6' no resultado em varas, indicando que o 6 é o último algarismo significativo. Uma alternativa a esta notação é passar a notação científica, i.e. escrever $1{,}6\times10^2$ varas.

De notar também que, apesar de o resultado final ser apresentado com 2 alg.sig., os cálculos intermédios devem ser feitos com pelo menos mais um ou dois alg.sig., de forma a evitar de erros de arredondamento. Neste caso usámos todos os alg.sig. que as conversões permitiam.

Problema 5

Basta aplicar as fórmulas que nos dão o perímetro, área superficial e volume de uma esfera.

$$P = 2\pi R = 2\pi \cdot (6370\ \text{km}) = 40\ \underline{0}00\ \text{km}$$

$$A_{sup} = 4\pi R^2 = 4\pi \cdot (6370\ \text{km})^2 = 5{,}10\times10^8\ \text{km}^2 \quad (510\ \text{milhões km}^2)$$

$$Vol = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi \cdot (6370\ \mathrm{km})^3 = 1{,}08\times 10^{12}\ \mathrm{km}^3 \quad (1{,}08\ \ \text{biliões}\ \mathrm{km}^3)$$

Note-se que o elevar ao quadrado ou ao cubo *afeta a unidade* que se está a elevar.

Problema 9

Novamente temos aqui de relacionar algumas unidades. Juntando $1\ \mathrm{m}^2 = 10{,}76\ \text{pés}^2$ e $1\ \text{acre} = 43560\ \text{pés}^2$ obtemos $1\ \mathrm{m}^2 = 2{,}47\times 10^{-4}\ \text{acre}$. Temos então, usando também a conversão de polegadas em pés, um volume de chuva em acres-pé de

$$\begin{aligned} 2{,}0'' \cdot 26\ \mathrm{km}^2 &= (2{,}0 \cdot 0{,}08333\ \text{pés}) \cdot (26 \cdot (1000\ \mathrm{m})^2) = (0{,}16666\ \text{pés}) \cdot (26\times 10^6 \cdot 2{,}47\times 10^{-4}\ \text{acre}) \\ &= 1070{,}3\ \text{acres} - \text{pé} \quad (1100\ \text{acres} - \text{pé}) \end{aligned}$$

Entre parêntesis o resultado com 2 alg.sig.

Problema 10

A velocidade de crescimento é, usando $1\ \text{dia} = 24 \cdot 60 \cdot 60\mathrm{s} = 86400\ \mathrm{s}$ e passando os metros a mícrons, de

$$v_{cres} = \frac{3{,}7\ \mathrm{m}}{14\ \text{dias}} = \frac{3{,}7\times 10^6\ \mu\mathrm{m}}{14 \cdot 86400\ \mathrm{s}} = 3{,}1\ \mu\mathrm{m/s}$$

Problema 13

Para as semanas o quociente é de $\frac{10\ \text{dias}}{7\ \text{dias}} = 1{,}43$. A semana decimal francesa é pois mais longa que a comum. Para o segundo francês temos de reduzir o quociente à unidade comum, o dia:

$$\frac{\mathrm{s}^{\mathrm{fr}}}{\mathrm{s}} = \frac{\frac{1}{100}\mathrm{min}^{\mathrm{fr}}}{\frac{1}{60}\mathrm{min}} = \frac{\frac{1}{100} \cdot \frac{1}{100}\mathrm{h}^{\mathrm{fr}}}{\frac{1}{60} \cdot \frac{1}{60}\mathrm{h}} = \frac{\frac{1}{100} \cdot \frac{1}{100} \cdot \frac{1}{10}\text{dias}}{\frac{1}{60} \cdot \frac{1}{60} \cdot \frac{1}{24}\text{dias}} = 0{,}864$$

Trata-se pois de um segundo ligeiramente mais curto que o usual.

Problema 20

A massa de 27,63 g de ouro corresponde a um volume de $Vol = \frac{27{,}63\ \text{g}}{\rho_{\text{au}}} = 1{,}430\ \text{cm}^3$. Se distribuirmos este volume por uma folha de 1 mícron com área A vem

$$Vol = A \cdot \text{espessura} \Leftrightarrow A = \frac{1{,}430\ \text{cm}^3}{1{,}000\times10^{-6}\ \text{m}} = \frac{1{,}430 \cdot (10^{-2}\ \text{m})^3}{1{,}000\times10^{-6}\ \text{m}} = 1{,}430\ \text{m}^2$$

Se, ao invés, fizermos dele um fio temos, da fórmula do volume de um cilindro $Vol = \pi R^2 l$,

$$Vol = \pi \cdot (2{,}500\times10^{-6}\ \text{m})^2 \cdot l \Leftrightarrow l = \frac{1{,}430\ \text{cm}^3}{\pi \cdot (2{,}500\times10^{-6}\ \text{m})^2} = 72\,830\ \text{m} \approx 73\ \text{km}$$

Problema 21

Passando a densidade a kg/m^3 temos

$$\rho_{ag} = 1{,}000\,\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 1{,}000\,\frac{\frac{1}{1000}\,\text{kg}}{\left(\frac{1}{100}\,\text{m}\right)^3} = 1000\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Um metro cúbico de água tem pois 1 tonelada de massa. O que bate certo com a nossa noção intuitiva: uma cuba de água com 1 m de aresta é de facto muito pesada! Quanto ao vazamento temos um caudal mássico, ou *razão de vazão*, de

$$R = \frac{m_{\text{escoada}}}{\text{intervalo de tempo}} = \frac{(5700\ \text{m}^3)\left(1000\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)}{10{,}0\ \text{h}} = \frac{5700\times10^3\ \text{kg}}{10{,}0 \cdot 60 \cdot 60\ \text{s}} = 158\ \text{kg/s}$$

Problema 23

A massa da Terra é obviamente igual à massa média de cada átomo vezes o n.º de átomos. Invertendo, temos

$$M_T = (n.^{\text{o}}\ \text{at}) \cdot \bar{m} \Leftrightarrow n.^{\text{o}}\ \text{at} = \frac{M_T}{\bar{m}} = \frac{5{,}98\times10^{24}\ \text{kg}}{40\ u} = \frac{5{,}98\times10^{24}\ \text{kg}}{40 \cdot (1{,}6665\times10^{-27}\ \text{kg})} \Leftrightarrow n.^{\text{o}}\ \text{at} \approx 9{,}00\times10^{49}\ \text{átomos}$$

Por curiosidade e para comparação, estima-se que o n.º de partículas no universo seja da ordem dos 10^{80}.