Tópicos de Física Moderna

Problemas 1

1. a) 1 micro-século $= (100 \text{ anos}) \times \overbrace{(1 \times 10^{-6})}^{\text{micro}}$

$$= 100 \times \underbrace{365}_{\text{dias}} \times \underbrace{24}_{\text{horas}} \times \underbrace{60}_{\text{min}} \times (10^{-6})$$

$$= 52{,}6 \text{ min.}$$

b) $\begin{pmatrix}\text{percentagem}\\ \text{da}\\ \text{diferença}\end{pmatrix} = \dfrac{(\text{valor real}) - (\text{aproximação})}{(\text{valor real})} \times 1($

$$= \frac{52{,}6 - 50{,}0}{50{,}0}$$

$$= 5\%$$

Tópicos de Física Moderna
Problemas 1

2. $1\ AU = 1{,}50 \times 10^8\ Km \Rightarrow 1\ Km = \dfrac{1}{1{,}50 \times 10^8}\ AU$

$c = 3 \times 10^8\ m/s$ (veloc. da luz no vácuo)

$1\ km = 10^3\ m$

$1\ m = 10^{-3}\ Km$

$1\ min = 60\ s$

$1\ s = 1/60\ s$

Então: $c = 3 \times 10^8 \times 10^{-3}\ km/s$

$= 3 \times 10^5\ km/s$

$= (3 \times 10^5) \times (60)\ km/min$

$= \dfrac{(3 \times 10^5)(60)}{1{,}50 \times 10^8}\ AU/min$

$= 0{,}12\ AU/min$

TFM - Problemas 1

3\. a) Frequência de rotação do pulsar:

1 vez em cada 1,55780644887275 ms
$\downarrow$
mili-segundo

$$7{,}00 \text{ dias} = 7 \times \underbrace{24}_{\text{horas}} \times \underbrace{60}_{\text{min}} \times \underbrace{60}_{\text{seg}} \text{ s}$$

$$= 7 \times 24 \times 60 \times 60 \times 10^3 \text{ ms}$$

$$= 6{,}048 \times 10^8 \text{ ms}$$

N.º de vezes que roda em 7,00 dias

$$= \frac{6{,}048 \times 10^8}{1{,}55780644887275} = 3{,}88 \times 10^8$$

b) Tempo que demora a rodar N vezes:

$$N \times 1{,}55780644887275 =$$

$$= (1{,}0 \times 10^6)(1{,}55780644887275) \text{ ms}$$

$$\simeq 1{,}558 \times 10^6 \text{ ms}$$

$$\simeq (1{,}558 \times 10^6)(10^{-3}) \text{ s}$$

$$\simeq 1{,}558 \times 10^3 \text{ s}$$

TFM - Problemas 1

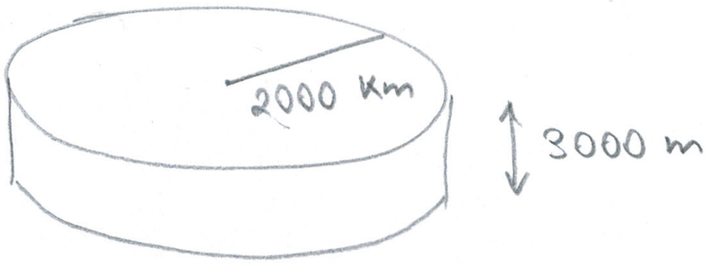
4. $R = 6{,}37 \times 10^6$ m
$= 6{,}37 \times 10^3$ km

a) Perimetro $= 2\pi R$
$= 2\pi (6{,}37 \times 10^3)$ km
$= 4023$ km
$\simeq 4000$ km

b) Área da supi da esfera $= 4\pi R^2$
$= 4\pi (6{,}37 \times 10^3)^2$
$= 5{,}1 \times 10^8$ km^2

c) volume da esfera $= \frac{4}{3}\pi R^3$
$= \frac{4}{3}\pi (6{,}37 \times 10^3)^3$ km^3
$= 1{,}08 \times 10^{12}$ km^3

5.



$r = 2000$ Km
$= 2000 \times 10^3$ m
$= 2 \times 10^6 \times 10^2$ cm
$= 2 \times 10^8$ cm

$h = 3\,000$ m
$= 3 \times 10^3 \times 10^2$ cm
$= 3 \times 10^5$ cm

$V = \pi r^2 \times h$
$= \pi (2 \times 10^8)^2 \times 3 \times 10^5$
$= \pi \cdot 4 \times 10^{16} \times 3 \times 10^5$
$= 12\pi \times 10^{21}$ cm^3 volume do disco

Como a Antártida é <u>semicircular</u>, o seu volume é metade:

$V = 6\pi \times 10^{21}$ cm^3
$= 1{,}88 \times 10^{22}$ cm^3

6. $M = 5{,}98 \times 10^{24}$ kg

$m = 40\ u$ ($u \equiv$ unidade de massa atómica)

$= 40 \times 1{,}6605 \times 10^{-27}$ kg ($1\ u = 1{,}6605 \times 10^{-27}$ kg)

$= 6{,}642 \times 10^{-26}$ kg

$N = \dfrac{M}{m}$ (nº de átomos)

$= \dfrac{5{,}98 \times 10^{24}}{6{,}642 \times 10^{-26}}$

$= 9 \times 10^{49}$ átomos

TFM - Problemas 1

7. Quantidade de lixo produzido numa casa, em 1 semana: 100 litros

Nº casas em Portugal: $\sim 4 \times 10^6$

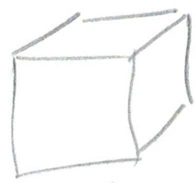
Lixo produzido em Portugal em:

- 1 semana: $4 \times 10^6 \times 100 = 4 \times 10^8$ litros
- 50 semanas ($\sim$1 ano): $50 \times 4 \times 10^8 = 2 \times 10^{10}$ litros

Tópicos de Física Moderna

Problemas 1

8. $r = 50\,\mu m$
$= 50 \times 10^{-6}$ m



$V = 1\, m^3$
$m = 2600$ Kg

$A_{cubo} = \underbrace{6}_{\text{faces}} \times 1\, m^2 = 6\, m^2$

$A_{\substack{grão \\ esf.}} = 4\pi r^2 = 4\pi \times (50 \times 10^{-6})^2 = \pi \times 10^{-8}\, m^2$

$\frac{A_{cubo}}{A_{grão}} = \frac{6}{\pi \times 10^{-8}} = \frac{6}{\pi} \times 10^{8}$ grãos p/ ter a área do cubo

Massa volúmica da areia $= \mu = 2600\ Kg/m^3$

volume de $\frac{6}{\pi} \times 10^8$ grãos:

$V_{grãos} = \underbrace{\frac{4}{3}\cancel{\pi} r^3}_{\text{Vol. 1 esf.}} \times \frac{6}{\cancel{\pi}} \times 10^8 = 8 \times (50 \times 10^{-6})^3 \times 10^8 = 1 \times 10^{-4}\ m^3$

Massa dos grãos: $m = \mu \times V_{grãos}$
$= 0{,}26$ Kg

TFM - Problemas 1

9. $\tau = 2{,}3 \text{ kg/semana}$

$$= \frac{2{,}3 \times 10^6 \text{ mg}}{6{,}048 \times 10^5 \text{ s}}$$

$$= 0{,}380291 \times 10 \text{ mg/s}$$

$$\simeq 3{,}8 \text{ mg/s}$$

$1 \text{ semana} = 7 \text{ dias}$

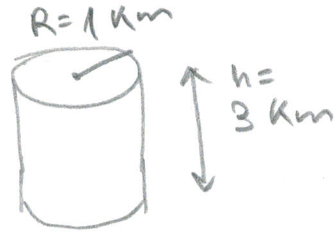
$= 7 \times 24 \times 3600 \text{ s}$

$= 604800 \text{ s}$

TFM - Problemas 1

10. $r = 10\ \mu m = 1\times10^{-5}\ m$

a)



$50\ \text{gotas}/cm^3 = 50\ (10^{-2} m)^{-3}$
$= 50\times10^{+6}\ \text{gotas}/m^3$
$= 5\times10^{7}\ \text{gotas}/m^3$

$V_{cilindro} = \pi R^2 \times h = \pi\times(1\times10^3)^2 \times 3\times10^3 = 3\pi\times10^9\ m^3$

$V_{gota} = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi\times(1\times10^{-5})^3 = \frac{4}{3}\pi\times10^{-15}\ m^3$

N= gotas no $V_{cilindro}$: $n = 5\times10^7 \times V_{cilindro}$
$= 5\times10^7 \times 3\pi\times10^9$ gotas

volume das $\underline{n}$ gotas: $V_{total} = n \times V_{gota}$
$= 15\pi\times10^{16} \times \frac{4}{3}\pi\times10^{-15}$
$= 20\pi^2\times10^1 = 1973{,}92\ m^3$
$\simeq 1974\ m^3$

b) $1\ l = 1000\ cm^3 = 1\times10^3 (10^{-2} m)^3 = 1\times10^{-3}\ m^3$

$\frac{V_{total}}{1\times10^{-3}} = \frac{1{,}974\times10^3}{1\times10^{-3}} = 1{,}974\times10^6$ garrafas

c) $M = V_{total} \times \underbrace{\mu_{água}}_{1\times10^3\ kg/m^3} = 1{,}974\times10^3 \times 1\times10^3 = 1{,}974\times10^6$

TFM – Problemas 1

11. a) Um edifício de 150 m de altura tem ~ 50 andares.
Estimando que se demora 6 s a descer um andar (a correr), demora-

$50 \times 6 = 300$ s $= \underline{5 \text{ min}}$ a descer

b) Um humano a andar percorre cerca de 6 km/hora
ou seja:

$$\frac{6000}{60} \text{ m/min} = 100 \text{ m/min}$$

Demora-se ~ $\underline{1,5 \text{ min}}$ para percorrer os 150 m.

c) $v = 120$ km/h

$= 120 \times 10^3$ m/h

$= \frac{120 \times 10^3}{60}$ m/min

$= 2000$ m/min

A esta velocidade percorrem-se 150 m
em $\frac{150}{2000} = \underline{0,075 \text{ min}} = 0,075 \times 60$ s

$= 4,5$ s

---

150 m é muito ou pouco?
claramente, depende do critério.

12. 1 galão = 3,78541178 litro

1 milha = 1,609344 km

$$1 \text{ milha/galão} = \frac{1{,}609344 \text{ km}}{3{,}78541178 \text{ litro}}$$

$$= 0{,}425144 \text{ km/litro}$$

$$1 \text{ milha/galão} = \frac{1}{0{,}425144} \text{ litro/km}$$

$$= 2{,}352146 \text{ litro/km}$$

$$= 235{,}2146 \text{ litro/100 km}$$

TFM - Problemas 1

13. Notar que:

- o volume aumenta com o cubo da dimensão linear
- a área aumenta com o quadrado da dimensão linear
- a massa é proporcional ao volume
- a quantidade de verniz é proporcional à área

Como a estátua é 5 vezes maior que o modelo:

- o seu volume (e, consequentemente a massa) é 5^3 vezes maior; logo a massa é $5^3 = 125$ vezes maior, isto é

$$125 \times 2 \text{ kg} = 250 \text{ kg}$$

- a sua área (e, consequentemente a quantidade de verniz) é 5^2 vezes maior; logo o número de latas é $5^2 = 25$ vezes maior, isto é

$$25 \times 1 \text{ lata} = 25 \text{ latas}$$

14.

	altura	massa
Adulto	1,80 m	80 kg
criança	0,90 m	20 kg

Admitimos que a dose é proporcional ao volume (ou, de forma equivalente, à massa - $\rho = m/V$, sendo $\rho_{adulto} = \rho_{criança}$)

- como o volume varia com o cubo da dimensão linear, e a criança tem metade da altura, o volume da criança deve ser $V_{criança} = \left(\frac{1}{2}\right)^3 V_{adulto}$

$$= \frac{1}{8} V_{adulto}$$

. A dose deve ser $\frac{1}{8} = \underline{0,125}$ da dose do adulto

- como a massa da criança é $1/4$ da massa do adulto, a dose deve ser $\frac{1}{4} = \underline{0,25}$ da dose do adulto

TFM - Problemas 1

15. $$F = G\,\frac{mM}{r^2}$$

$$G = \frac{F r^2}{mM}$$

$$[G] = \left[\frac{F r^2}{mM}\right]$$

$$[F] = [ma] = MLT^{-2}$$

$$[G] = \frac{MLT^{-2}L^2}{M^2} = L^3T^{-2}M^{-1}$$

No S.I. as unidades são: $Kg^3 s^{-2} m^{-1}$

TFM - Problemas 1

16. $[E] = [F.d]$

$[F] = [ma] = MLT^{-2}$

$[E] = MLT^{-2}L = ML^2T^{-2}$

$[g] = LT^{-2}$

$[E] = ML\underbrace{LT^{-2}}_{[g]}$

$E \propto mhg$

A energia potencial é proporcional ao produto mgh.