

Fundamentos de Mecânica

1º semestre de 2023 - Lista de exercícios 1 – Grandezas físicas e análise dimensional

- 0) Estude TODO o Capítulo 1 do livro Física 1 de Resnick, Halliday, Krane, Quinta Edição, Ed. LTC. Sim, TODO. É... isso mesmo, TODO!!!
- 1) Assumindo que o coração humano bata 60 vezes por minuto, estime o número de vezes que ele bate durante a vida de uma pessoa (considere que a expectativa de vida da pessoa é de 70 anos).
- 2) Um bilionário ofereceu-se para lhe dar R\$ 2 bilhões (em moedas de R\$ 1) se você for capaz de contar o dinheiro. Assuma que você tem 18 anos e que pode contar uma moeda por segundo e que, ainda, necessita de 8 horas por dia para comer e dormir. Você deveria aceitar a oferta? E se em lugar de moedas fossem notas de R\$ 100?
- 3) Assumindo que existem 50 milhões de carros em um certo país e que o consumo médio de gasolina seja 8 quilômetros por litro (km/l), quanta gasolina poderia ser poupada, por ano, se o consumo passasse a ser de 10 km/l? Suponha que a distância média percorrida por um carro seja de 16000 km por ano.
- 4) Faça as seguintes operações matemáticas expressando o resultado com o número correto de algarismos significativos.
- a) $14,02 + 0,057$; b) $21,18 - 20,3221$; c) $(8,4)^2 \times 7,33$; d) $\pi \times (5,00 \times 10^{-2})^2$; e) $4,337/21$.
- 5) A massa da Terra é $M_T = 5,972 \times 10^{24}$ kg, e a massa da Lua é $M_L = 7,36 \times 10^{22}$ kg.
- a) Obtenha a razão M_L/M_T . b) Se o raio terrestre é $R_T = 6378$ km, calcule (supondo que a Terra é uma esfera perfeita) seu perímetro (em km), a superfície do planeta (em km^2) e o volume (em km^3).
- 6) A espessura de uma resma (500 folhas) de papel A4 é medida com uma régua comum, e o resultado é 4,25 cm (o que esse 5 em negrito significa?). Determine a espessura de uma folha.
- 7) Durante um eclipse total do Sol (a Lua fica entre a Terra e o Sol, como mostra a figura), o ângulo subtendido pela Lua, medido por um observador terrestre, é $0,52^\circ$. Sabendo que a distância média do Sol à Terra é 390 vezes a distância média da



Lua à Terra, e a distância média entre a Terra e a Lua é 3.82×10^5 km, calcule: a) a razão entre os diâmetros do Sol e o da Lua.; b) a razão entre os volumes do Sol e o da Lua; c) o diâmetro da Lua.

- 8) Até recentemente, o padrão de massa (1 kg) para o Sistema Internacional de medidas consistiu em um cilindro de platina-iridium de 39.0 mm de diâmetro e 39.0 mm de altura. Calcule a densidade deste cilindro em unidades do S.I.
- 9) A massa do planeta Saturno é $M_S = 5.64 \times 10^{24}$ kg e seu raio é $R_S = 6.00 \times 10^7$ m. a) Expresse M_S em Tkg e R_S em Mm. b) Calcule a densidade de saturno em unidades do S.I. c) Expresse essa densidade em g/cm^3 .
- 10) As massas molares do a) He, do b) Fe, e do c) Pb são, respectivamente, 4.00, 55.9 e 207 g/mol. Calcule a massa de cada um desses átomos em gramas e em u (unidade de massa atômica).
- 11) A massa molar do ferro é 55.9 g/mol e a densidade é 7860 kg/m^3 . A aresta de um pequeno cubo de ferro tem comprimento $a = 50,0$ nm. a) Determine a massa do cubo (em mg) e b) o número de átomos de Fe no cubo.
- 12) Engenheiros da força aérea norte-americana, em 1946, determinaram a distância Terra-Lua usando um radar. Se o pulso de radiação do radar levou 2,56 s para completar a viagem total Terra-Lua-Terra, determine a distância Terra-Lua em km. A velocidade do pulso emitido pelo radar é aproximadamente $3,00 \times 10^8$ m/s.
- 13) Suponha que duas grandezas físicas, A e B , tenham unidades diferentes. Das seguintes operações matemáticas, quais poderiam ter significado físico e quais NÃO têm significado físico? Assuma que as constantes numéricas são adimensionais.
a) AB^2 ; b) $2A - B$; c) $A + \pi B$; d) $A - B^2$.
- 14) A intensidade da força de gravitação F entre dois corpos de massas M e m , separadas por uma distância r , é dada por $F = G \frac{Mm}{r^2}$. No S.I. a unidade de força é kg m s^{-2} .
Determine a unidade da constante G no SI de unidades.
- 15) Considere que um balão está sendo enchido de gás, de maneira que o volume V dele varia com o tempo t conforme a equação $V(t) = At^3 + B$. Considere que o volume está em m^3 e o tempo em s. Determine as unidades das constantes A e B .

- 16) O período T de um pêndulo simples é dado pela equação $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, sendo que T é medido em s e o comprimento l do pêndulo é medido em m. Determine, a partir dessa equação, as unidades da aceleração da gravidade g .
- 17) A aceleração a de uma partícula se movendo em um círculo de raio R com velocidade v é $a = kR^p v^q$ sendo k uma constante adimensional. Determine, por análise dimensional, os valores de p e q .
- 18) No universo ficcional de *Star Trek* a *USS Enterprise* consegue viajar a velocidades maiores que a velocidade da luz c , usando o conceito (ficcional) de “dobra espacial” (*warp drive*). A velocidade da *USS Enterprise* é dada por $v = cW^{10/3}$, sendo W o valor da “dobra espacial” desejada (quais são as unidades de W ?). Assim, quando o capitão Kirk ordena “dobra 6” ($W = 6$) a velocidade da nave é aproximadamente 392 vezes a velocidade da luz. Como todo mundo sabe, a *USS Enterprise* pode viajar, no máximo, a “dobra 10” (dobras maiores tornam a nave extremamente instável!!). Usando essa informação determine o tempo mínimo que levaria para a *USS Enterprise* sair do sistema Solar e chegar no sistema estelar Alpha Centauri (o nosso vizinho mais próximo) que fica a 4,37 anos-luz de distância.
- 19) No nosso universo real, a sonda espacial *Voyager 1* está saindo do sistema Solar a uma velocidade de 61200 km/h (nossa!!). Quanto tempo levaria para a *Voyager 1* chegar no sistema estelar Alpha Centauri?
- 20) Dois mil duzentos anos atrás, Eratóstenes de Cirene calculou (usando conceitos de geometria, observações sobre as sombras produzidas por estacas nas cidades de Siena e Alexandria durante o Solstício de verão ao meio-dia, e a distância entre as duas cidades mencionadas), que a circunferência da Terra correspondia a 250000 *estádios*. Atualmente, sabe-se que a circunferência da Terra é 40.075 km, e que a medida de Eratóstenes resultou somente 2 % menor que esse valor (maravilha!!). Usando essa informação determine a quantos metros corresponde um *estádio*. Observe: há pelo menos 2200 anos que têm gente que sabe, e consegue demonstrar, que a Terra é redonda...