

Unidades, análise dimensional e fatores de conversão

- O micrômetro ($1 \mu\text{m}$) é freqüentemente chamado de micron. a) Quantos microns constituem 1 km ? b) Que fração de um centímetro é igual a $1 \mu\text{m}$?
- A Terra é aproximadamente uma esfera de raio $6.37 \times 10^6 \text{ m}$. Quais são: a) sua circunferência em quilômetros e b) a sua superfície e seu volume no sistema internacional de medidas (SI)?
- A pressão recomendada para os pneus de um determinado carro é 27 libras por polegada quadrada. Qual é esta pressão em Pascals?
- A Antártida é aproximadamente um círculo plano com um raio de 2000 km . A espessura média de sua cobertura de gelo é 3000 m . Quantos centímetros cúbicos de gelo contém a Antártida?
- Uma unidade comum, nos EUA, de volume de água é o *acre-pé*, definido como o volume de água que cobriria 1 acre de terra até uma profundidade de 1 pé. Duas polegadas de chuva caíram em 30 min sobre uma área de 26 km^2 . Que volume de água, em acre-pé, caiu?
- A planta com crescimento mais rápido de que se tem registro é a *Hesperoyucca whipplei*, que cresceu 3.7 m em 14 dias. Qual foi sua taxa de crescimento em micrômetros por segundo e em milímetros por segundo?
- Dois carros possuem velocidades constantes e diferentes, $v_A = 0.01 \text{ mm}/\mu\text{s}$ e $v_B = 12 \text{ km}/\text{h}$. Qual é o mais veloz?
- Como a rotação da Terra está gradualmente se tornando mais lenta, a duração de cada dia está aumentando: em 100 anos, o dia se torna 1 ms mais longo. Em 20 séculos, qual é o aumento acumulado (isto é, a soma do ganho no primeiro dia com o ganho no segundo dia, etc)?
- a) Supondo que cada centímetro cúbico de água tenha uma massa de exatamente 1 g, encontre a massa de um metro cúbico de água em kg. b) Suponha que são necessárias 10 h para drenar um volume de 5700 m^3 de água. Qual a taxa de fluxo de massa de água, em kg/s ?
- A Terra tem uma massa de $5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$. A massa média dos átomos que compõem a Terra é 40 u.m.a. . Quantos átomos existem na Terra?

11. Um átomo de hidrogênio tem uma massa de 1 u.m.a. e um átomo de oxigênio tem massa de 16 u.m.a. , aproximadamente. a) Qual é a massa de uma molécula de água, (H_2O), em kg? b) Quantas moléculas de água existem nos oceanos da Terra, cuja massa estimada é de $1.4 \times 10^{21} \text{ kg}$?

12. Uma unidade astronômica (UA) é a distância média entre a Terra e o Sol, aproximadamente $1.5 \times 10^8 \text{ km}$. A velocidade da luz é aproximadamente $3 \times 10^8 \text{ m}/\text{s}$. Expresse a velocidade da luz em unidades astronômicas por minuto.

13. A Lei da Gravitação Universal de Newton é

$$F = \frac{GmM}{r^2},$$

onde F é a força exercida pela massas m e M , uma sobre a outra, e r a distância entre elas. Quais as unidades da constante de proporcionalidade G ?

14. A velocidade do som em um gás depende da pressão P , da densidade ρ e do volume V do gás. Usando análise dimensional, encontre uma expressão para esta velocidade.

15. A cada 20 min uma determinada bactéria se divide em duas, ou seja, duplica seu volume. Suponha que nenhuma morra. Se depois de quarenta gerações o volume ocupado é de 1 m^3 , quantas gerações são necessárias para que ocupem o volume do Sol?

Gráficos e álgebra

16. Faça o gráfico e determine a equação correspondente para os seguintes conjuntos de dados:

x	y	x	y	x	y
0	1	5	0	1.00	3.14
1	3	6	-1	1.30	4.08
2	5	7	-2	1.60	5.02
3	7	8	-3	1.90	5.97
4	9	9	-4	2.20	6.91
5	11	10	-5	2.50	7.85
6	13	11	-6	2.80	8.79
7	15	12	-7	3.10	9.73
8	17	13	-8	3.40	10.68
9	19	14	-9	3.70	11.62
10	21	15	-25	4.00	12.56

17. Faça os gráficos da tabela de modo que cada ponto desenhado não tenha mais que a) 0.1 mm e b) 1 cm de diâmetro. Obtenha as equações de retas que tenham a maior e a menor inclinação, respectivamente.

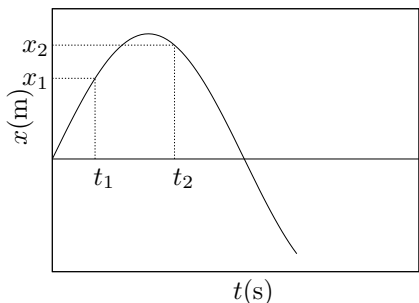
x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20

18. Faça o gráficos e determine as equações correspondentes para os seguintes conjuntos de dados:

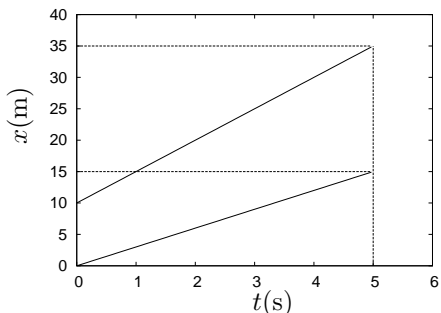
x	y	$x^{0.5}$
1.41	20.17	
3.25	30.61	
5.2	38.8	
10.58	55.45	
34.05	99.03	

x	y	$\log x$	$\log y$
1.41	20.17		
3.25	30.61		
5.2	38.8		
10.58	55.45		
34.05	99.03		

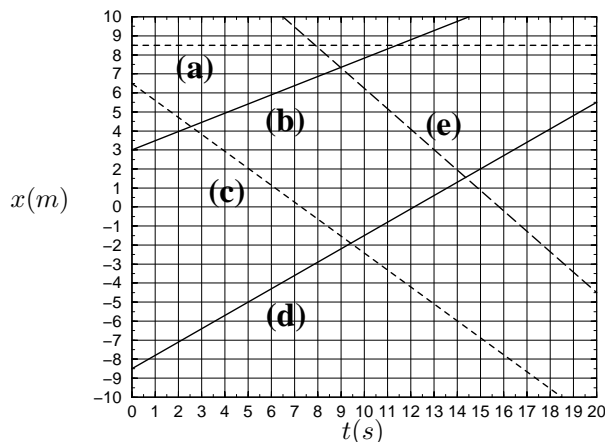
19. Abaixo vê-se o gráfico posição (x) versus tempo (t) correspondente ao movimento de uma partícula que se move sobre uma reta. Sabendo que o sistema de referência adotado aponta para a direita, a) descreva o movimento da partícula, dando informações a respeito de sua posição e velocidade; b) onde o módulo da velocidade instantânea é maior, em t_1 ou t_2 ? c) Trace um gráfico qualitativo da velocidade instantânea em função do tempo. Sabendo que $t_1 = 3\text{ s}$, $t_2 = 9.5\text{ s}$, $x_1 = 5.7\text{ m}$ e $x_2 = 9.5\text{ m}$, d) calcule o deslocamento da partícula entre t_1 e t_2 . e) Obtenha a velocidade média neste intervalo de tempo e f) estime a velocidade instantânea em t_1 .



20. Para cada uma das curvas mostradas no gráfico abaixo, escreva o coeficiente linear e angular (inclinação da reta).



21. A figura abaixo mostra como varia a posição em função do tempo para o movimento unidimensional de cinco partículas. Para cada uma, determine a) sua equação de movimento $x(t)$, b) sua posição inicial e c) sua posição em $t = 30\text{ s}$. d) Determine a posição e o instante de tempo em que ocorre algum encontro entre partículas.

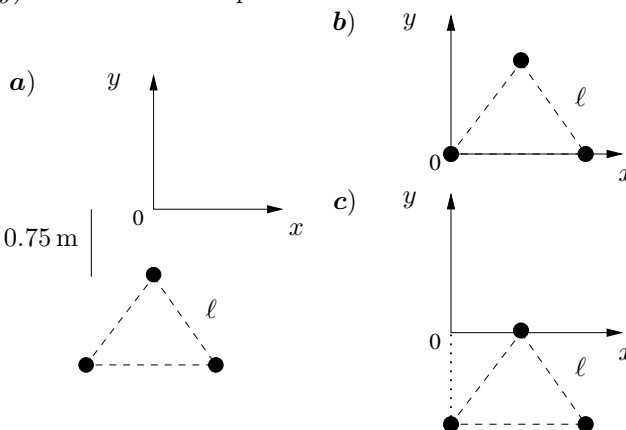


22. Uma partícula percorre uma trajetória unidimensional e sua posição, em relação à origem, é dada por

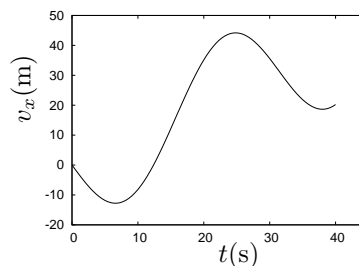
$$x(t) = \frac{125}{4} \text{ cm} + \left(\frac{36}{7} \text{ km/h}\right) t - \left(\frac{8100}{49} \text{ cm/s}^2\right) t^2.$$

Determine a posição da partícula em $t = 7/3\text{ s}$.

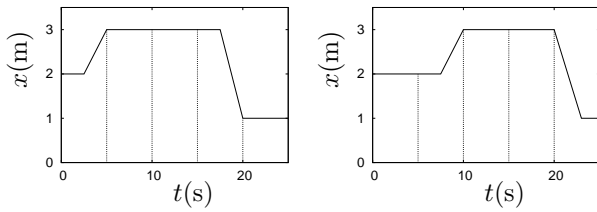
23. Três partículas estão dispostas nos vértices de um triângulo equilátero de lado $\ell = 3\text{ m}$. Determine a posição (x, y) de cada uma das partículas nos três casos abaixo:



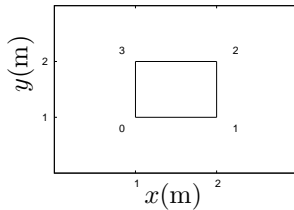
24. A variação da velocidade com o tempo para um certo móvel que se move ao longo do eixo dos x é mostrada abaixo. Sabendo que o eixo dos x aponta para a direita, a) descreva o movimento do móvel. b) Em que instantes de tempo a aceleração é nula?



25. As coordenadas x e y de um corpo que se move no plano xy são apresentadas nos gráficos abaixo em função do tempo. Esboce a trajetória deste corpo no plano xy .



26. Um objeto percorre a trajetória indicada na figura abaixo, com velocidade constante em módulo. Sabendo que as posições 0, 1, 2 e 3 são ocupadas nos instantes de tempo t_0 , t_1 , t_2 e t_3 , e que em t_4 o objeto se encontra na posição inicial, determine o deslocamento sofrido e a distância percorrida pelo objeto nos intervalos de tempo entre a) t_0 e t_1 ; b) t_0 e t_2 ; c) t_0 e t_4 ; e d) t_1 e t_4 .



27. O movimento unidimensional de uma partícula, em relação à origem, é descrito por $x(t) = 4 - 21/2t + 10/3t^2$, onde o tempo é dado em segundos e a posição, em metros. a) Quais são as unidades de cada coeficiente? b) Qual a posição inicial da partícula? c) Qual é a posição da partícula nos instantes $t = 1/3$ s e $1/120$ min? d) Faça um gráfico da posição em função do tempo para este movimento entre os instantes $t = 0$ s e 5 s. e) Em que instante a partícula passa pela origem?

28. Construa a) um gráfico posição versus tempo, representando um móvel que parte da posição $x_0 = -10$ m com velocidade constante de 2 m/s; b) velocidade versus tempo, representando um móvel com velocidade inicial de 10 m/s e aceleração de -0.5 m/s².

29. A posição da partícula A é $x_A(t) = 5 + 6t + 2t^2$. No instante em que A passa pela origem, um segundo móvel, B, que está a uma distância d à frente do primeiro, inicia o seu movimento segundo a expressão $x_B(t) = d + 5t^2$. Determine a distância mínima d para que o móvel A não consiga ultrapassar o móvel B.

30. Duas partículas descrevem movimentos unidimensionais, cujas posições são, no sistema internacional de unidades, $x_A(t) = 4/3 + 5t$ e $x_B(t) = 11/5 - 2t$, respectivamente. Em que instante as duas partículas se encontram e em que posição isto ocorre?

31. Duas partículas descrevem movimentos unidimensionais de acordo com as equações:

$$x_A(t) = 5 - \frac{46}{33}t + \frac{31}{13}t^2$$

$$x_B(t) = 3 - \frac{99}{13}t + \frac{13}{45}t^2$$

Em que instante de tempo as duas partículas se encontram e em que posição isto ocorre?

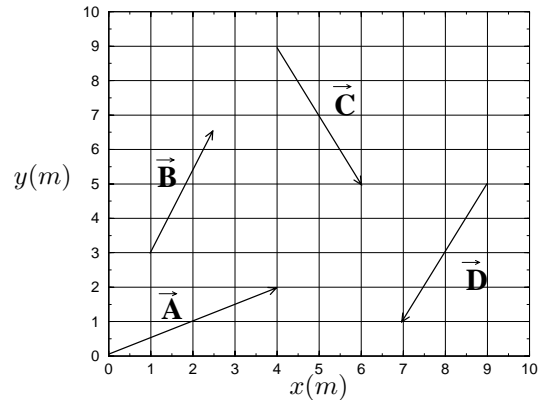
32. A posição de uma partícula em função do tempo é dada por $x(t) = 5t^2$, onde x e t são medidos em metros e segundos, respectivamente. Considerando o movimento da partícula entre os instantes de tempo $t = 1$ s e 3 s, determine a posição média da partícula e o instante de tempo em que a partícula está nesta posição média.

33. A posição da partícula A é $x_A = 5 + 6t + 2t^2$. No instante em que A passa pela origem, um segundo móvel, B, que está à uma distância d a frente do primeiro, inicia o seu movimento segundo a expressão $x_B = d + 5t^2$. Determine a distância mínima d para que o móvel A não consiga ultrapassar o móvel B.

34. Duas partículas descrevem movimentos unidimensionais de acordo com $x_A(t) = 5 + 46/33t + 31/13t^2$ e $x_B(t) = 3 + 99/13t - 13/45t^2$. Em que instante de tempo as duas partículas se encontram e em que posição isto ocorre?

Vetores

35. Determine as componentes x e y de cada vetor na figura abaixo, bem como o seu módulo e direção. Determine ainda o vetor $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D}$.



36. Quais são as componentes x e y de um vetor \vec{a} no plano xy se ele aponta a 250° no sentido anti-horário em relação ao sentido positivo do eixo e seu módulo é de 7.3 m?

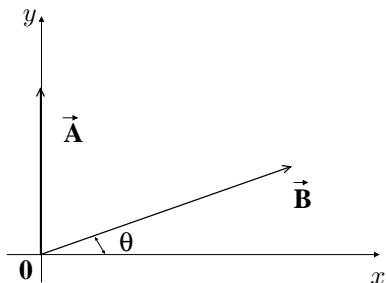
37. As componentes de um vetor \vec{A} são $(-25$ m, 40 m). a) Qual é o módulo de \vec{A} ? b) Qual é o ângulo entre o sentido de \vec{A} e o sentido positivo do eixo x ?

38. Um navio se dirige a um ponto 120 km para o norte, mas uma tempestade o empurra diretamente para um ponto a 100 km para o leste do ponto de partida. Qual o módulo e o sentido do deslocamento necessário para levar o navio ao seu destino original?

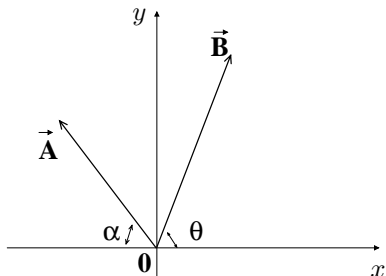
39. Um pequeno avião decola de um aeroporto e é avistado mais tarde a 215 km de distância, em um sentido que faz um ângulo de 22° para leste em relação ao norte. A que distância a leste e ao norte do aeroporto encontra-se o avião no momento em que é avistado?

40. Represente graficamente os três vetores $\vec{a} = 4.2$ m $\vec{i} - 1.5$ m \vec{j} , $\vec{b} = -1.6$ m $\vec{i} + 2.9$ m \vec{j} , e $\vec{c} = -3.7$ m \vec{j} . Determine o seu vetor soma, e represente-o graficamente.

41. Um vetor força \vec{F}_1 de magnitude 6 N atua na origem em uma direção 30° acima do eixo x positivo. Um segundo vetor força, \vec{F}_2 , de magnitude 5 N atua também na origem na direção do eixo y positivo. Ache *graficamente* a magnitude e a direção da força resultante $\vec{F}_{res} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$.
42. O vetor \vec{A} tem magnitude de 3 m, enquanto que a de \vec{B} é 4.8 m. Se a direção de \vec{B} é $\theta = 30^\circ$, determine o módulo e direção de $\vec{A} + \vec{B}$, $\vec{A} - \vec{B}$, $\vec{B} - \vec{A}$ e $\vec{A} - 2\vec{B}$.

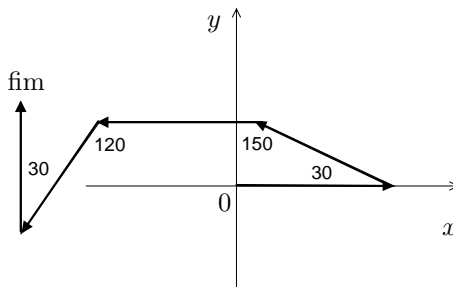


43. O vetor \vec{A} tem magnitude de 3 m e $\alpha = 43^\circ$. O vetor \vec{B} tem magnitude de 4.8 m e $\theta = 70^\circ$. Determine o módulo e a direção dos vetores $\vec{A} + \vec{B}$, $\vec{A} - \vec{B}$, $\vec{B} - \vec{A}$ e $\vec{A} - 2\vec{B}$.



44. Se \vec{B} for adicionado à \vec{A} , o resultado será $6\vec{i} + \vec{j}$. Se \vec{B} for subtraído de \vec{A} o resultado será $-4\vec{i} + 7\vec{j}$. Qual é o módulo de \vec{A} e o módulo de \vec{B} ?
45. As componentes x e y de \vec{A} são -8.7 cm e 15 cm, respectivamente, enquanto as de \vec{B} são 13.2 cm e -6.6 cm. Se $\vec{A} - \vec{B} + 3\vec{C} = 0$, quais são as componentes de \vec{C} ?
46. Considere os três vetores deslocamento $\vec{A} = (3\vec{i} - 3\vec{j})m$, $\vec{B} = (\vec{i} - 4\vec{j})m$, e $\vec{C} = (-2\vec{i} + 5\vec{j})m$. Use o método das componentes para determinar a magnitude e a direção dos vetores $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$ e $-\vec{A} - \vec{B} + \vec{C}$.
47. Uma formiga efetua pequenos deslocamentos sobre o plano xy . As componentes (x, y) de quatro deslocamentos consecutivos são (todas em cm): $(30, 40)$, $(b_x, -70)$, $(-20, c_y)$ e $(-80, -70)$. O deslocamento total tem componentes $(-140, -20)$. a) Quanto valem b_x e c_y ? b) Qual é o módulo e o ângulo (em relação ao sentido do eixo x) do vetor resultante?
48. Escreva, em termos de vetores unitários, os seguintes vetores posição dados em forma polar: a) 12.8 m; 150° , b) 3.3 cm; 60° e c) 22 km; 215° .
49. Uma formiga parte da origem e faz cinco corridas de 6 cm cada em um sistema de coordenadas xy . Ao final,

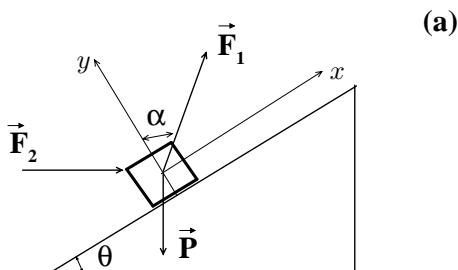
qual é o módulo e o ângulo do vetor deslocamento resultante, que une a posição final e a origem?

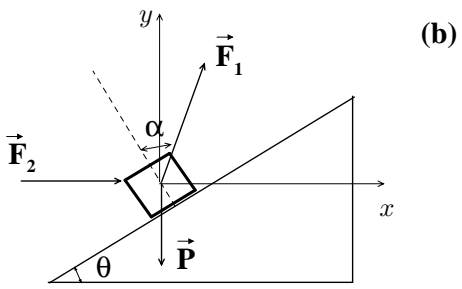


50. Qual é a soma dos quatro vetores seguintes a) em termos de vetores unitários e b) em termos de seu módulo e ângulo?

$$\begin{aligned} \vec{A} &= 2\text{ m } \vec{i} + 3\text{ m } \vec{j}, \\ \vec{B} &: 4\text{ m, a } 65^\circ, \\ \vec{C} &= -4\text{ m } \vec{i} - 6\text{ m } \vec{j}, \\ \vec{D} &: 5\text{ m, a } -235^\circ. \end{aligned}$$

51. O vetor \vec{d} tem módulo 3 m e sentido especificado por $\theta = 30^\circ$ com o semi-eixo x positivo. Determine, em termos de vetores unitários, e represente graficamente os seguintes vetores: a) $\vec{d}/3$, b) $-5\vec{d}$ e c) $\frac{\vec{d}}{-1/3}$.
52. Um jogador de golfe necessita três tacadas para colocar a bola no buraco. A primeira tacada desloca a bola 3.66 m ao norte, a segunda 1.83 m para o sudeste, e a terceira, 0.91 m para o sudoeste. Qual é o módulo e o sentido do deslocamento necessário para que a bola caia no buraco com apenas uma tacada?
53. Um bloco está sobre um plano inclinado de ângulo $\theta = 35^\circ$. Nele estão atuando, além da força peso de módulo $P = 64\text{ N}$, e da força normal \vec{N} a superfície, duas outras forças externas. A força \vec{F}_2 é aplicada horizontalmente e possui intensidade de 40 N , já a força \vec{F}_1 possui módulo 12 N e é orientada de maneira a formar um ângulo $\alpha = 50^\circ$ com a perpendicular a superfície. Determine as componentes x e y das forças \vec{F}_1 , \vec{F}_2 e \vec{P} segundo as orientações de eixos coordenados mostrados nas figuras abaixo.





54. Na figura abaixo, $F_1 = 11 \text{ N}$, $F_3 = 20 \text{ N}$, $F_4 = 21 \text{ N}$, $\alpha = 80^\circ$ e $\theta = 130^\circ$. Determine a intensidade do vetor \vec{F}_2 e o ângulo ϕ que este forma com o vetor \vec{F}_4 . Dica: oriente o eixo y na mesma direção de \vec{F}_4 .

