

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE FÍSICA

4310127 - FÍSICA I PARA QUÍMICA

LISTA 1

SEGUNDO SEMESTRE

2012

Data: 30 Julho 2012

1. O vetor \vec{A} possui módulo 2 e o vetor \vec{B} possui módulo 3. O ângulo ϕ entre \vec{A} e \vec{B} pode assumir os valores: 0° , 90° e 180° . Para cada uma dessas situações, defina o valor de ϕ . (Em cada situação, pode haver mais de uma resposta correta.) a) $\vec{A} \bullet \vec{B} = 0$; b) $\vec{A} \times \vec{B} = 0$; c) $\vec{A} \bullet \vec{B} = 6$; d) $\vec{A} \bullet \vec{B} = -6$; e) (módulo de $\vec{A} \times \vec{B}$) = 6.

Resposta: a) $\phi = 90^\circ$; b) $\phi = 0^\circ$ ou $\phi = 180^\circ$; c) $\phi = 0^\circ$; d) $\phi = 180^\circ$; e) $\phi = 90^\circ$.

2. Além de um pêndulo ou de um relógio de césio, que fenômeno físico poderia ser usado para definir um padrão de tempo?
3. Quais são as unidades de volume? Suponha que um aluno diga que o volume de um cilindro com altura h e raio r seja dado por $\pi r^3 h$. Explique por que isto está errado.
4. As seguintes conversões ocorrem com frequência em Física e são muito úteis: a) Converta 100 km/h para m/s. b) A densidade da água é 1,0 g/cm³. Converta para kg/m³.

Resposta: a) 27.8 m/s; b) 10³ kg/m³.

5. Faça uma estimativa do volume da gasolina consumida no Brasil durante um ano.
6. Você está usando gotas de água para diluir pequenas quantidades de um produto químico no laboratório. Quantas gotas de água há em uma garrafa de 10 l? (Sugestão: comece estimando o diâmetro de uma gota de água.)

Resposta: 2×10^5 .

7. Uma espeleóloga está pesquisando uma caverna. Ela percorre 180 m em linha reta de leste para oeste. Depois caminha 210 m em uma direção formando 45° com a direção anterior e em sentido do sul para o leste; a seguir, percorre 280 m a 30° no sentido do norte para o oeste. Depois de um quarto deslocamento não medido, ela retorna ao ponto de partida. Use um diagrama em escala para determinar o módulo, a direção e o sentido do quarto deslocamento.

Resposta: 144 m, 41° sudoeste.

8. Tomemos ϕ como o ângulo que o vetor \vec{A} forma com o eixo $+Ox$, medido no sentido anti-horário desse eixo. Determine o ângulo ϕ para um vetor que possui os seguintes componentes: a) $A_x = 2,0m$, $A_y = -1,0m$; b) $A_x = 2,0m$, $A_y = 1,0m$; c) $A_x = -2,0m$, $A_y = 1,0m$; d) $A_x = -2,0m$, $A_y = -1,0m$.

Resposta: a) 333° ; b) $26,6^\circ$; c) 153° ; d) 207° .

9. Use componentes de vetores para determinar o módulo e a direção do vetor necessários para equilibrar os dois vetores demonstrados na Figura 1. Considere o vetor 625 N ao longo do eixo $-Oy$ e considere o eixo $+Ox$ ortogonal a ele, no sentido da direita.

Resposta: 781 N, 166° .

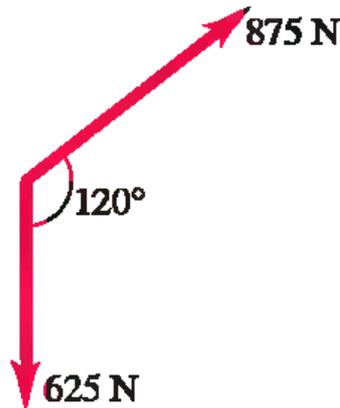


Figura 1: Exercício 9.

10. a) Use componentes de vetores para provar que dois vetores são comutativos tanto para soma quanto para produto escalar. b) Prove que os dois vetores são *anticomutativos* para o produto vetorial; ou seja, prove que $\vec{A} \times \vec{B} = -\vec{B} \times \vec{A}$.
11. a) O vetor $(\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$ é um vetor unitário? Justifique sua resposta, b) Um vetor unitário pode ter algum componente com módulo maior que a unidade? Pode ter algum componente negativo? Em cada caso, justifique sua resposta. c) se $\vec{A} = a(3, 0\hat{i} + 4, 0\hat{j})$, onde a é uma constante, determine o valor de a que torne \vec{A} um vetor unitário.

Resposta: a) não b) não; sim c) $\pm 0,20$

12. **O maser de hidrogênio.** As ondas de rádio geradas por um maser de hidrogênio podem ser usadas como um padrão de frequência. A frequência destas ondas é igual a 1.420.405.751,786 hertz. (Um hertz significa o mesmo que um ciclo por segundo.) Um relógio controlado por um maser de hidrogênio possui precisão de 1 s em 100.000 anos. Para as respostas das perguntas seguintes, use apenas três algarismos significativos. (O grande número de algarismos significativos nesta frequência ilustra a impressionante acurácia de sua medida.) a) Qual é o intervalo de tempo de um ciclo desta onda de rádio? b) Quantos ciclos ocorrem em 1 h? c) Quantos ciclos ocorreriam durante a idade da Terra, estimada em $4,6 \times 10^9$ anos? d) Quantos segundos um relógio controlado por um maser de hidrogênio poderia atrasar ou adiantar em um intervalo igual à idade da Terra?

Resposta: a) $7,04 \times 10^{-10}$; b) $5,11 \times 10^{12}$ ciclos/h; c) $2,1 \times 10^{26}$ ciclos; d) $4,6 \times 10^4$ s.

13. Estime o número de átomos existentes em seu corpo. (Sugestão: com base em seus conhecimentos de biologia e de química, diga quais os tipos mais comuns de átomos existentes em seu corpo. Qual a massa de cada um destes átomos? O Apêndice D do livro do Sears apresenta uma relação das massas dos diferentes elementos, expressas em unidades de massa atômica; você encontrará o valor de uma unidade de massa atômica, 1 u, no Apêndice F.)

Resposta: 10^{28} .

14. Tecidos biológicos são tipicamente compostos de 98% de água. Sendo a densidade da água $1,0 \times 10^3$ kg/m³, estime a massa: a) do coração de um adulto humano; b) uma célula com diâmetro de $0,5 \mu\text{m}$; c) uma abelha.

Resposta: a) 0,5 kg; b) 6×10^{-14} g; c) 0,3 g.

15. Você está com fome e decide ir à sua lanchonete favorita na vizinhança. Você sai do apartamento e toma o elevador para descer 10 andares (cada andar tem 3,0 m) e depois segue 15 m ao sul, até a saída do prédio. Então, caminha 0,2 km a leste, vira para o norte e segue 0,1 km até a entrada da lanchonete. a) Determine o deslocamento do seu apartamento até a lanchonete. Use a notação do vetor unitário na sua resposta, certificando-se de deixar clara a sua escolha das coordenadas. b) Qual distância você percorreu do seu apartamento até a lanchonete e qual é o módulo do deslocamento que você calculou na parte a)?

Resposta: a) $(200m)\hat{i} + (85m)\hat{j} - (30m)\hat{k}$; **b) 219 m.**

16. Como dissemos no Exercício 7, uma pesquisadora está estudando uma caverna. Ela percorre 180 m em linha reta de leste para oeste, depois caminha 210 m em uma direção que forma 45° com a direção anterior e em sentido do sul para o leste, a seguir percorre 280 m a 30° no sentido do norte para o leste. Depois de um quarto deslocamento não medido, ela retorna ao ponto de partida. Use o método das componentes para determinar o módulo, a direção e o sentido do quarto deslocamento. Verifique se a solução obtida usando um diagrama em escala é aproximadamente igual ao resultado obtido pelo método dos componentes.

Resposta: 144 m, 41 sudoeste.

17. **Ângulo de ligação no metano.** Na molécula do metano, CH_4 , cada átomo de hidrogênio ocupa o vértice de um tetraedro regular em cujo centro se encontra o átomo de carbono. Usando coordenadas de tal modo que uma das ligações C — H esteja na direção $\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}$, uma ligação C — H adjacente estará na direção $\hat{i} - \hat{j} - \hat{k}$. Calcule o ângulo entre estas duas ligações.

Resposta: 109° .