

**Lista de Exercícios**

1) Um elevador de um prédio desce do 20º andar até o 3º andar. Indique seu deslocamento medido em número de andares.

2) Um carro percorre uma rodovia, partindo do km 18 e indo até o km 87.

a) Neste caso, qual é o deslocamento do carro?

b) Se depois disso, o carro volta até o km 46, qual será seu deslocamento?

c) Qual a orientação (ou sentido) do vetor deslocamento nos dois casos acima?

3) Três vetores no plano xy são expressos com relação ao sistema de coordenadas da seguinte forma:

$$\vec{a} = 4,3\hat{i} - 1,7\hat{j}$$

$$\vec{b} = -2,9\hat{i} + 2,2\hat{j}$$

$$\vec{c} = -3,6\hat{j}$$

dados em unidades arbitrárias. Encontre o vetor  $\vec{s}$  que é definido como a soma destes vetores, informando seu módulo e ângulo de inclinação medido em relação à horizontal.

4) João sai para passear com seu carro numa estrada em linha reta, percorrendo 42km a uma velocidade constante de 70km/h. De repente sua gasolina acaba e ele caminha pela estrada mais 2,3km por cerca de 31 minutos até chegar a um posto de gasolina. Qual é a velocidade média de João até chegar ao posto?

5) Um carro viaja para Leste em uma estrada plana por 32km. Então, ele passa a viajar para o Norte, andando 47km até parar.

a) Encontre o vetor que indica a localização do carro, em relação aos eixos que apontam para Norte e Leste. Informe o módulo e a inclinação do vetor, em relação ao eixo Leste.

b) Suponha agora que o primeiro trecho o carro percorreu em 29 minutos e o segundo trecho ele percorreu em 35 minutos. Qual foi a velocidade média em cada trecho? E a velocidade média total?

6) Desenhe qualitativamente os gráficos de  $x \times t$ ,  $v \times t$  e  $a \times t$  para um corpo que se desloca a partir de uma posição inicial positiva, nos seguintes casos:

a) com velocidade constante e positiva,

b) com velocidade constante e negativa,

c) com aceleração negativa e velocidade inicial positiva,

d) com aceleração negativa e velocidade inicial negativa.

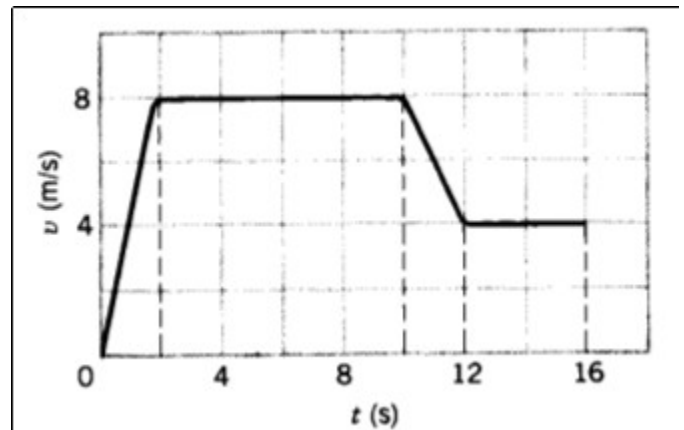
e) com aceleração positiva e velocidade inicial nula.

f) apenas neste último caso, considere posição inicial negativa, aceleração positiva e velocidade inicial negativa.

7) A figura a seguir descreve o gráfico  $v \times t$  de um corredor. Com base nesse gráfico, calcule:

a) a distância percorrida durante o intervalo de 16s,

b) a aceleração do corredor no instante  $t = 11s$ .



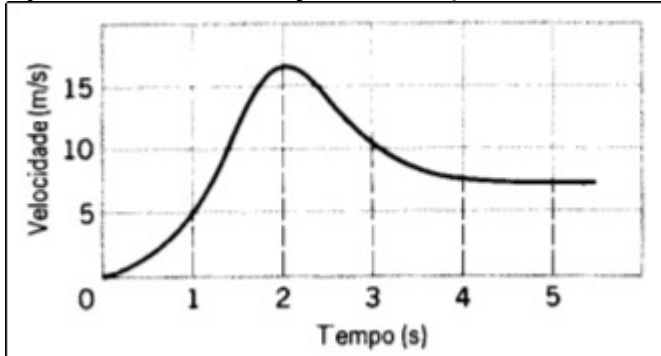
8) É possível a soma das intensidades de dois vetores ser igual à intensidade da soma desses dois vetores? Explique seu raciocínio.

9) É possível que a velocidade de um corpo seja sempre negativa? Se sim, dê um exemplo. Se não, explique por quê.

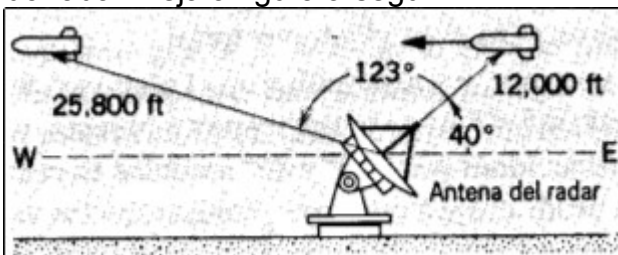
10) Um objeto movimenta-se em linha reta como descrito pelo gráfico  $v \times t$  a seguir. Esboce um gráfico que representa a aceleração do

**Lista de Exercícios**

objeto como uma função do tempo.



**11)** Um radar detecta um míssil se aproximando, vindo do Leste. No primeiro contato, a distância do míssil é de 12.000 pés, a  $40^\circ$  acima do horizonte. O míssil é seguido e no contato final ele está a 25.800 pés, a  $123^\circ$  acima do horizonte, no plano Leste-Oeste. Determine o deslocamento do míssil durante o período de contato do radar. Veja a figura a seguir.



**12) (a)** É possível um objeto possuir velocidade nula e permanecer acelerando? **(b)** É possível um objeto ter uma velocidade constante e a intensidade da velocidade ser variável? Em cada letra, forneça um exemplo se sua resposta for afirmativa ou explique porque se sua resposta for negativa.

**13)** É possível que um objeto aumente a intensidade da velocidade enquanto a intensidade da aceleração diminui? Em caso afirmativo, forneça um exemplo; em caso negativo, explique por quê.

**14)** Em 19 de março de 1954, o Coronel John Stapp quebrou o recorde de velocidade da época, quando em ele foi tripulante de um acento-jato-propulsado sobre trilhos, que se movia para

baixo a 1020km/h. Ele e o foguete são freados em 1,4s. Qual é a aceleração experimentada por ele? Expresse sua resposta em termos da aceleração da gravidade terrestre  $g=9,8m/s^2$ .

**15)** Sabemos que unidimensionalmente, a velocidade média é dada por  $v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  e, se a aceleração é constante, temos  $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ . Através desta

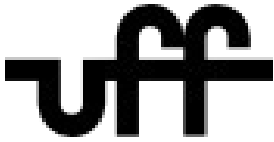
segunda equação, se soubermos a velocidade inicial e a aceleração de uma partícula, podemos encontrar sua velocidade final medindo o intervalo de tempo  $\Delta t$ . Consideremos que  $t_0=0$ . Como o movimento é retilíneo podemos considerar que a velocidade média neste movimento é igual à média entre as velocidades inicial e final, ou seja,  $v_m = \frac{v+v_0}{2}$ . A partir disso,

mostre como podemos encontrar uma expressão para a posição final, em função da posição inicial, velocidade inicial, aceleração e intervalo de tempo decorrido.

**16)** Continuando o exercício anterior, vamos considerar novamente que a velocidade média é igual à média entre as velocidades inicial e final. Consideremos também que o intervalo de tempo é dado como  $\Delta t = \frac{\Delta v}{a}$ , e faça  $t_0=0$ .

Usando a equação encontrada na questão anterior, substitua o instante  $t$  acima naquela equação e mostre como podemos obter a velocidade final em função apenas da velocidade inicial, da aceleração e do deslocamento  $\Delta x$  da partícula. (esta é a Equação de Torricelli).

**17)** Em 14 de outubro de 2012, Felix Baumgartner quebrou o recorde de velocidade para um ser humano em queda livre, quando atingiu a velocidade de 1.342,8 km/h, quebrando a barreira do som. Sabendo que ele saltou do repouso, de uma plataforma a uma altura de 39.045m de altitude, use a equação de Torricelli para calcular sua velocidade a 2.000m de altitude e



### Lista de Exercícios

despreze o atrito com o ar. (A velocidade real alcançada por Baumgartner é menor que a velocidade calculada neste exercício devido ao atrito com o ar.)

**18)** A bússola de um avião indica que ele vaa para Leste e seu indicador de velocidade aponta o valor de 215km/h. Um vento de 65km/h está soprando para Norte. Qual a velocidade do avião em relação ao solo? Se o piloto deseja ir para Leste, qual deve ser a direção que ele precisa apontar o avião (indique o módulo da velocidade e o ângulo que esta faz com o Leste).

**19)** Dois policiais rodoviários estão usando radares para medir a velocidade dos carros numa das pistas da rodovia mas em pontos diferentes, separados por 20km. De repente um dos policiais chama seu colega para almoçar e enquanto este volta à base, ele esquece seu radar ligado, registrando os infratores que vêm no sentido contrário. Se o policial volta à base em 20 minutos, qual deve ser a velocidade máxima dos motoristas para que não sejam multados pelo radar do policial imprudente? Admita que o limite de velocidade nesta rodovia é 110km/h.

**20)** Uma chave inglesa cai de uma certa altura chegando ao solo com uma velocidade de 24m/s. **(a)** De qual altura a chave inglesa caiu? **(b)** Por quanto tempo ela caiu?

**21)** Um nêutron viaja a uma velocidade de  $1,4 \times 10^7$  m/s. As forças nucleares possuem um alcance muito reduzido, sendo essencialmente nulas fora do núcleo atômico, mas muito fortes dentro dele. Se um nêutron é capturado e colocado em repouso por um núcleo atômico cujo diâmetro é de  $1 \times 10^{-14}$ m, qual é a intensidade mínima da força necessária para capturá-lo? (Suponha que seja uma força contante). A massa do nêutron é  $1,67 \times 10^{-27}$ kg.

**22)** **(a)** Por que quando um ônibus desacelera até parar as pessoas vão pra frente, e quando ele acelera as pessoas vão para trás? **(b)** Os

passageiros que viajam em pé no metrô frequentemente acham conveniente voltarem-se para a lateral do vagão quando o metrô está partindo ou parando e voltarem-se para frente ou para a traseira quando o metrô está andando com velocidade constante. Por quê?

**23)** Um carro que se move com velocidade constante freia bruscamente. Todos os ocupantes (os quais usam cinto de segurança) são lançados para frente. No entanto, no instante em que o carro pára, os ocupantes são puxados para trás. Por quê? É possível parar um carro sem esse solavanco?

**24)** Descreva várias formas através das quais você possa, ainda que momentaneamente, experimentar a ausência de peso.

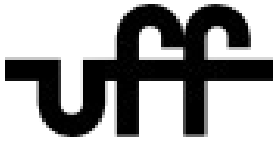
**25)** Sob que circunstâncias o seu peso será nulo? A resposta depende do sistema de referência adotado?

**26)** Observadores em dois referenciais inerciais vão sempre medir a mesma aceleração em um objeto em movimento. Eles medirão a mesma velocidade do objeto em movimento? Eles medirão a mesma força agindo sobre o objeto em movimento?

**27)** Um viajante do espaço, cuja massa é de 75kg deixa a Terra. Calcule seu peso **(a)** na Terra, **(b)** em Marte (onde  $g=3,72\text{m/s}^2$  e **(c)** no espaço interplanetário. **(d)** Qual é a sua massa em cada um desses locais?

**28)** Um trenó a jato experimental de 523kg pode ser acelerado do repouso até 1620km/h em 1,82s. Qual é a força resultante necessária para realizar este movimento?

**29)** Um avião de 12.000kg está em um vôo nivelado a uma velocidade de 870km/h. Qual é a força de sustentação com sentido para cima exercida pelo ar sobre o avião?



Lista de Exercícios

**30)** Imagine que um bloco está apoiado e parado sobre um plano inclinado com atrito. Desenhe adequadamente todas as forças que atuam sobre o bloco.

**31)** Dois blocos estão em contato, apoiados sobre uma mesa sem atrito. Uma força horizontal é aplicada a um dos blocos como na figura a seguir. **(a)** Se  $m_1=2,3\text{kg}$  e  $m_2=1,2\text{kg}$  e  $F=3,2\text{N}$ , determine a força de contato entre os dois blocos. **(b)** Mostre que se a mesma força é aplicada a  $m_2$  ao invés de  $m_1$ , a força de contato entre os dois blocos é  $2,1\text{N}$ , valor diferente encontrado no item (a). Explique.

