

**Mecânica para Licenciatura em Matemática-4310232. Agosto de 2013**

**Segunda lista de exercícios**

**Movimento Relativo**

**Em uma dimensão**

1) Você está dirigindo do sul para o norte por uma estrada retilínea de duas pistas com velocidade constante de 88 km/h. Um caminhão se aproxima de você em sentido contrário com velocidade constante de 104 km/h (na outra pista).

- Qual a velocidade do caminhão em relação a você?
- Qual sua velocidade em relação ao caminhão?
- Como as velocidades relativas variam depois que o caminhão cruzar você?

2) A “esteira rolante horizontal” do terminal de um aeroporto possui comprimento igual a 35 m e se desloca a 1,0 m/s. Suponha uma pessoa se deslocando a 1,5 m/s em relação à esteira e partindo de uma extremidade da esteira. Quanto tempo leva para atingir a outra extremidade se a pessoa se move:

- no mesmo sentido da esteira?
- em sentido contrário ao da esteira?

3) (RHK E4.6 39) Uma pessoa percorre uma escada rolante de 15 m de comprimento em 90 s quando a escada está parada. Quando a pessoa está parada na mesma escada, que agora se encontra em movimento, a pessoa é transportada em 60 s. Quanto tempo a pessoa levaria para fazer o mesmo percurso se caminhasse sobre a escada rolante em movimento? A resposta anterior depende do comprimento da escada?

4) (A.F.E 6.1) Dois trens, A e B, percorrem vias paralelas a 70km/h e 90 km/h, respectivamente. Calcule a velocidade de B relativa a A, quando:

- eles se movem no mesmo sentido, e
- eles se movem em sentidos contrários.

5) (A.F.E 6.2) Resolver o problema anterior supondo as vias férreas inclinadas entre si em  $60^\circ$ .

**Em duas dimensões**

6) Um avião A voa para o norte a 300 km/h com relação ao solo. Durante isso, outro avião voa com direção  $N60^\circ W$  a 200 km/h com relação ao solo. Calcular a velocidade de A relativa a B, e a de B relativa à de A.

7) O piloto de um avião deseja voar para de leste para oeste. Um vento de 80 km/h sopra do norte para o sul.

- Se a velocidade do avião em relação ao ar (sua velocidade se o ar estivesse em repouso) é igual a 320 km/h, qual deve ser a direção que o piloto deve escolher?
- Qual a velocidade do avião em relação ao solo?

8) Um avião leve alcança uma velocidade no ar de intensidade 480 km/h. O piloto estabelece uma rota de voo para um destino 810 km ao norte, mas descobre que o avião deve ser orientado  $21^\circ$  a nordeste para voar lá diretamente. O avião chega em 1,9 h. Qual a velocidade do vento?

9) Você está voando em um avião leve, relatando as condições do tráfego para uma emissora de rádio. Seu voo se dirige de oeste para leste sobre uma estrada. As marcas da estrada abaixo indicam que sua velocidade é igual a 50,0 m/s em relação ao solo e seu indicador de velocidade do ar também mostra 50,0 m/s. Contudo, a frente de seu avião aponta ligeiramente para uma direção sudeste e um funcionário do serviço de meteorologia informa a você que está soprando um vento de 20 m/s. Qual é a direção do vento?

10) (A.F.E 6.4) Um motorista dirigindo a 80 km/h, sob uma tempestade, observa que a chuva deixa nas janelas laterais marcas inclinadas de  $80^\circ$  com a vertical. Ao parar o carro ele nota que a chuva cai verticalmente. Calcular a velocidade da chuva relativa ao carro:

- quando este está parado, e
- quando está se movendo a 80 km/h.

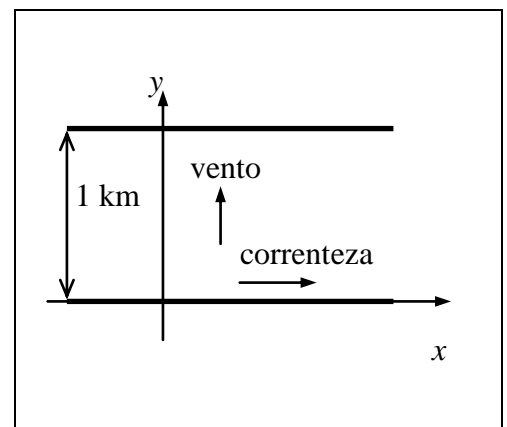
11) (A.F.E 6.8) Um rio corre para o norte com velocidade de 3 km/h. Um barco segue para o leste com velocidade de 4 km/h relativa à água.

- calcular a velocidade do barco relativa à terra.
- Sendo a largura do rio 1 km, calcular o tempo necessário para atravessá-lo.
- Que desvio para o norte terá sofrido o barco ao atingir a outra margem do rio?

12) Um passageiro do metrô, viajando à velocidade constante de 20 m/s, lança para cima uma bolinha com velocidade inicial de 10 m/s, na direção vertical em relação a um referencial preso ao vagão. Qual é o ângulo de lançamento observado da plataforma, em relação a um referencial fixo ao solo?

### Em duas dimensões e acelerado

13) Um pequeno barco à vela está deslizando ao longo da margem de um rio sendo arrastado pela correnteza da água com velocidade igual a 5,0 m/s para leste, como mostra a figura ao lado. Em um determinado momento, as velas são içadas e o vento que está soprando para norte imprime ao barco uma aceleração constante, para norte e com módulo igual a  $0,080 \text{ m/s}^2$ . A distância entre as margens do rio é 1,00 km. Adote o referencial da figura ao lado considerando  $t = 0$  o instante em que as velas são içadas e que isto ocorre em  $(x,y)=(0,0)$ .



a) Obtenha a equação horária  $\vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j}$ .

b) Determine o tempo que o barco leva para atingir a margem esquerda do rio.

c) A que distância do ponto de partida, medida ao longo do eixo  $Ox$ , o barco toca a margem oposta?

d) Qual a velocidade do barco nesse momento?

e) Represente graficamente  $y(t)$ .

### Consequência das transformações de Lorentz

14) (A.F.E 6.25) Determine a velocidade relativa de uma barra cujo comprimento medido é a metade de seu comprimento em repouso.

**15)** (A.F.E 6.27) Uma nave espacial que se dirige à Lua passa pela Terra com velocidade relativa de  $0,8c$ .

a) Qual a duração da viagem da Terra à Lua para um observador da Terra?

b) Qual é a distância da Terra à Lua para um passageiro da nave?

c) Qual a duração da viagem para o passageiro? (Distância Terra-Lua =  $3,82 \times 10^5$  km).

**16)** (A.F.E 6.34) Um astronauta deseja ir a uma estrela afastada 5 anos-luz. Calcule a velocidade do foguete relativa à Terra para que o tempo, medido pelo relógio do astronauta seja um ano. Qual a duração da viagem medida por um observador terrestre?

**17)** (A.F.E 6.35) Um estudante realiza um exame cuja duração deve ser uma hora, medida pelo relógio do professor, que se move com uma velocidade de  $0,97c$  relativa ao estudante. Quando o relógio do professor indica que transcorreu uma hora desde o início do exame, ele emite um sinal. O estudante para de escrever quando é alcançado pelo sinal. Quanto tempo teve para realizar o exame?

**18)** (A.F.E 6.43) Um metro é mantido inclinado a  $45^\circ$  relativamente à direção do movimento de um referencial móvel. Qual seu movimento e sua orientação, medidos no sistema laboratório, se a velocidade do referencial móvel é  $0,8c$ ?