Física Moderna - 1/2011

LISTA 1

1.

(a) Considere uma colisão frontal e elástica entre dois corpos cujas massas são m e M , com $m \ll M$. É sabido que, quando m tem velocidade inicial v_0 e M está em repouso, m vai ricochetear e inverter o sentido de sua velocidade, mantendo seu módulo, enquanto M permanece praticamente parada. Use este fato para prever as velocidades finais numa colisão em que M se aproxima com velocidade v_0 e m está inicialmente em repouso. (Sugestão: considere o referencial preso à massa M .)

(b) Use a mesma sugestão para prever as velocidades finais numa colisão frontal e elástica entre duas massas m e M , com $m \ll M$, que se aproximam uma da outra com velocidades v_0 no referencial do laboratório.

2. A velocidade do som nas CNTP é $u = 330\text{m/s}$ em relação ao ar no qual se propaga. Três estudantes, A, B, e C, estão posicionados numa linha reta, enquanto um quarto estudante, D, está no segundo andar de um edifício, diretamente acima de B. Um vento sopra com velocidade constante $V = 30\text{m/s}$ ao longo da linha ABC, de A para C. Se o estudante B dispara um revólver, qual será a velocidade do som medida pelos estudantes A, C, e D em seus referenciais? A diferença entre estas velocidades pode ser detectada?

3. Todos os aviões de uma determinada companhia de aviação voam com velocidade de 400km/h (em relação ao ar). Esta companhia tem vôos regulares entre três cidades, A, B e C, onde B está a 640km a leste de A e C está a esta mesma distância ao norte de A. Num certo dia, sopra um vento com velocidade constante $V = 240\text{km/h}$ de leste para oeste.

(a) Quanto tempo levará neste dia uma viagem de ida e volta, sem parar, entre A e B?

(a) Quanto tempo levará neste dia uma viagem de ida e volta, sem parar, entre A e C?

4.

(a) Um veículo espacial viaja com uma velocidade de 100.000m/s em relação à Terra. Quanto tempo seus relógios se adiantarão ou se atrasarão em relação aos relógios terrestres depois de um dia de viagem?

(b) Que velocidade, em relação a um referencial S, deve ter um relógio para que ele atrase 1 segundo por dia em relação aos relógios de S?

5. Dois relógios A e B perfeitamente sincronizados estão em repouso em S a uma distância d entre si. Se queremos verificar se eles estão mesmo sincronizados, posseríamos tentar usar um terceiro relógio C: trazendo C para a vizinhança de A garantiríamos o sincronismo dos dois, depois moveríamos C até a posição de B e testaríamos a concordância entre os dois. Infelizmente este procedimento é suspeito já que o relógio C estaria em movimento entre as duas comparações.

(a) Suponha que A e C estejam em concordância e que C seja então movido até a posição de B a uma velocidade constante v . Deduza uma expressão para a discordância τ entre B e C, em função de v e d . Qual seria o valor de τ se $v = 300\text{m/s}$ e $d = 1000\text{km}$?

(b) Mostre que, apesar disso, este método pode se tornar satisfatório, *com a precisão que se queira*, se movermos o relógio C suficientemente devagar. Isto é, podemos fazer τ tão pequeno quanto se queira escolhendo v adequadamente.

6. Um grupo de mesons π (pions) é observado trafegando a uma velocidade $0,8c$ num laboratório de física de partículas.

(a) Qual o valor do fator γ para estes pions?

(b) Se a meia-vida própria do pion é $1,8 \times 10^{-8}$ s, qual é sua meia-vida observada no laboratório?

(c) Se haviam inicialmente 32.000 pions, quantos ainda existirão depois de andarem 36m?

(d) Qual seria a resposta ao item (c) se ignorássemos a dilatação do tempo?