

Lista de exercícios Cinemática

Luíza Vitória



Texto para os problemas 1 e 2.

“Em 1960 surgiu o primeiro laser, 44 anos após Albert Einstein prever a sua existência. Na época da sua descoberta, o LASER - Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation ou Amplificação de Luz por Emissão Estimulada de Radiação - foi considerado apenas um objeto de muita curiosidade. Posteriormente foi descoberta uma infinidade de aplicações para ele, desde a pesquisa básica até o uso em medicina.” (Texto extraído de Revista Eletrônica de Ciências, Número 07, Maio de 2002). A luz viaja a uma velocidade de aproximadamente 300.000 km/s . Sendo as distâncias astronômicas muito grandes, muitas vezes é conveniente expressá-las em ano-luz (espaço percorrido pela luz em um ano corresponde aproximadamente a $9,5 \times 10^{12} \text{ km}$).

Problema 1 (OBF 2015 - 1ª fase - adaptada)

Imagine que uma informação fosse enviada por laser ao sistema Alfa Centauri e percorresse uma distância de $4,1 \times 10^{16} \text{ m}$. Qual essa distância, aproximadamente, em anos-luz?

Problema 2 (OBF 2015 - 1ª fase - adaptada)

Qual o tempo gasto para a luz percorrer a distância de $4,1 \times 10^{16} \text{ m}$ em segundos, aproximadamente?

Problema 3 (Olimpíada Paulista de Física - adaptada)

Suponha que uma viagem de carro é dividida em dois percursos de mesma distância d . Desse modo, o percurso total é $2d$. A primeira metade do trajeto é desenvolvida à velocidade constante v_0 , e, na segunda metade, a velocidade aumenta para $4v_0$. Qual a velocidade média no trajeto completo?

Problema 4 (OBF - 2016/ 2ª fase)

Dois veículos trafegam em sentidos contrários com movimentos uniformes. O primeiro a uma velocidade v e o segundo a uma velocidade $3v/2$. Um passageiro no primeiro veículo verifica que o segundo veículo leva t segundos para passar por ele. Determine, em termos da velocidade v do primeiro veículo e do tempo t , o comprimento do segundo veículo.

Problema 5 (OBF 2014 - 2ª fase)

Dois torcedores estão num estádio de futebol quando veem o juiz levar o apito à boca para determinar o encerramento da partida. Após $0,250 \text{ s}$ o torcedor A ouve o apito do juiz, já o torcedor B ouve após $0,155 \text{ s}$. Sabe-se que as linhas de visão dos torcedores até o juiz formam entre si 90° . Considerando a velocidade do som no ar igual a 340 m/s , calcule:

- Quais são as distâncias dos torcedores até o juiz.
- Qual a distância entre os dois torcedores (em linha reta)?

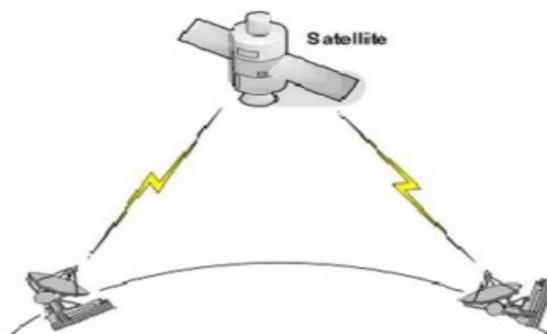
Problema 6 (Fuvest - SP - adaptada)

Um automóvel e um ônibus trafegam em uma estrada plana, mantendo velocidades constantes em torno de 100 km/h e 75 km/h , respectivamente. Os dois veículos passam lado a lado em um posto de pedágio. Quarenta minutos ($\frac{2}{3}$ de hora) depois, nessa mesma estrada, o motorista do ônibus vê o automóvel ultrapassá-lo. Ele supõe, então, que o automóvel deva ter realizado, nesse período, uma parada com que duração?

Problema 7 (OBF - 2016/ 2ª fase)

A velocidade do som no ar (cerca de 300 m/s) é grande para os padrões cotidianos, mas a velocidade da luz (300.000 km/s) é ainda muito maior. Essa propriedade permite as transmissões “ao vivo”, na qual o telespectador acredita que está assistindo o evento ao mesmo tempo em que ele acontece. A figura a seguir mostra como essa transmissão funciona a longas distâncias. Nas proximidades do evento a ser transmitido é instalada uma antena parabólica que utiliza ondas de rádio para enviar a imagem a um satélite geostacionário. O satélite reflete esse sinal em direção a Terra, onde ele é captado por outra antena parabólica, próxima do telespectador.

- a) Quando um juiz apita o início de uma partida de futebol, quanto tempo demora para que ele seja ouvido por um torcedor no estádio que está a 240 m de distância do juiz, considerando a velocidade do som mencionada acima?
- b) Considerando que o atraso entre a captação da imagem e a recepção pelo telespectador deve-se exclusivamente à viagem entre as antenas e o satélite, calcule o atraso com que o telespectador vê o juiz apitar o início da partida, se a distância entre os satélites e as antenas for de 39.000 km .



Problema 8 (Tópicos de Física)

Dois móveis percorrem trajetórias perpendiculares, seguindo os eixos Ox e Oy , de acordo com as equações:

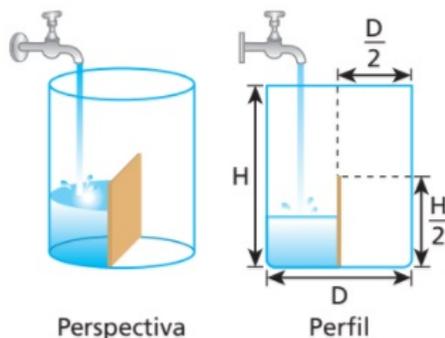
$$x = 5 + 8t \text{ (SI)}$$

$$y = -3 + 2t \text{ (SI)}$$

válidas tanto antes como depois de $t = 0$. Determine o instante e que a distância entre os móveis é mínima.

Problema 9 (Tópicos de Física)

Considere um frasco cilíndrico de diâmetro D e altura H e uma placa retangular impermeável de base D e altura $\frac{H}{2}$, perfeitamente encaixada e assentada no fundo do frasco, conforme ilustram as figuras:



Uma torneira despeja água dentro do frasco, vazio no instante $t_0 = 0$, com vazão rigorosamente constante.

Sendo y a maior altura da superfície livre da água em relação à base do frasco e t o tempo, trace em seu caderno o gráfico de y em função de t desde $t_0 = 0$ até $t = T$ (frasco totalmente cheio).

Problema 10 - Desafio!! (Resolução no gabarito)

Um avião voando horizontalmente a $4\,000\text{ m}$ de altura numa trajetória retilínea com velocidade constante passou por um ponto A e depois por um ponto B situado a $3\,000\text{ m}$ do

primeiro. Um observador no solo, parado no ponto verticalmente abaixo de B , começou a ouvir o som do avião, emitido em A , 4,00 segundos antes de ouvir o som proveniente de B . Se a velocidade do som no ar era de 320 m/s , qual era a velocidade do avião?

Gabarito:

Problema 1: 4,3.

Problema 2: $1,4 \times 10^8$.

Problema 3: $v_m = \frac{8}{5}v_o$.

Problema 4: $L = \frac{5}{2}vt$.

Problema 5:

a) distância da pessoa B até o juiz (d_b) = 52,7 m e distância da pessoa A até o juiz (d_a) = 85 m.

b) $d_{ab}^2 = d_a^2 + d_b^2 \Rightarrow d_{ab} \approx 100,01 \text{ m}$.

Problema 6: 10 minutos.

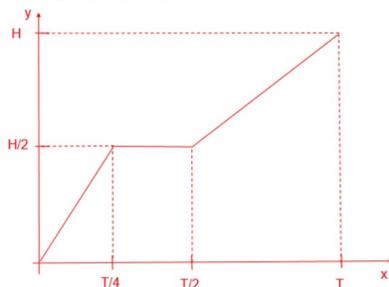
Problema 7:

a) 0,8 s.

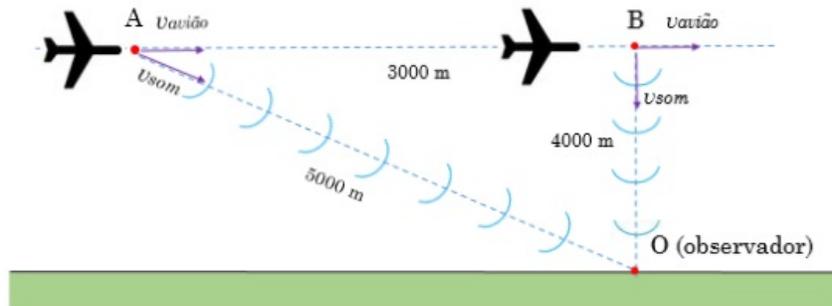
b) 0,26 s.

Problema 8: - 0,5 s.

Problema 9:



Problema 10:



Observe, pelo enunciado do problema, que a relação entre os intervalos de tempo de emissão do som e percepção do som pelo observador (O) ($\Delta t_{som\ BO}$ e $\Delta t_{som\ AO}$) e de deslocamento do avião ($\Delta t_{avião\ AB}$) se relacionam do seguinte modo:

$$\Delta t_{avião\ AB} + \Delta t_{som\ BO} = \Delta t_{som\ AO} + 4 \quad (i)$$

Pela equação de velocidade média, sabemos que:

$$\Delta t = \frac{\Delta s}{v} \quad (ii)$$

Logo, relacionando (i) e (ii),

$$\frac{\Delta s_{avião\ AB}}{v_{avião}} + \frac{\Delta s_{som\ BO}}{v_{som}} = \frac{\Delta s_{som\ AO}}{v_{som}} + 4 \Rightarrow \frac{300}{v_{avião}} + \frac{4000}{320} = \frac{5000}{320} + 4 \Rightarrow v_{avião} = 421 \text{ m/s}$$