

4a. Lista de Exercícios - Efeito Doppler, Propagação de ondas

Roberto Ortiz
Professor Livre-Docente
Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo

November 3, 2021

1-) Uma fonte S gera ondas circulares na superfície de um lago. A velocidade das ondas é de $5,5 \text{ m/s}$ e a separação entre as cristas é de $2,3 \text{ m}$. Você está num pequeno barco, indo direto em direção a S com uma velocidade constante de $3,3 \text{ m/s}$ em relação à margem do lago. Qual é a frequência das ondas que você observa a bordo do barco?

2-) Uma patrulha está perseguindo um fugitivo ao longo de um trecho reto de uma estrada. Ambos se movem a uma velocidade máxima de $44,7 \text{ m/s}$. A patrulha, não conseguindo alcançar o fugitivo, faz soar sua sirene. Adote como velocidade do som no ar $334,5 \text{ m/s}$ e a frequência da sirene de 500 Hz . Qual é a mudança de frequência ouvida pelo fugitivo? Ela será maior ou menor do que a frequência ouvida dentro da viatura policial?

3-) Um apito usado para chamar cachorros tem uma frequência de 22 kHz . Um cachorro, no entanto, o ignora. Sua dona, que não pode ouvir sons acima de 20 kHz , quer usar o efeito Doppler para ter certeza de que o apito está funcionando. Ela pede a um amigo para soprá-lo de dentro de um carro em movimento, enquanto ela permanece parada e escuta. Qual é a velocidade que o carro deve se mover para que ela seja capaz de escutar o apito?

4-) Uma ambulância, emitindo uma sirene na frequência de 1600 Hz , alcança e ultrapassa um ciclista que pedala uma bicicleta a $2,43 \text{ m/s}$. Depois de ser ultrapassado, o ciclista ouve uma frequência de 1590 Hz . Qual é a velocidade da ambulância?

5-) Uma pedra, ao cair em um lago, gera ondas harmônicas concêntricas que se propagam com velocidade constante de 10 cm/s . A distância entre duas cristas consecutivas é de 5 cm e a amplitude das ondas à distância de 2 metros do ponto onde caiu a pedra é de 2 cm .

(a) Escreva uma equação que represente a onda gerada pela queda da pedra.

(b) Qual é deve ser a amplitude da onda a uma distância de 16 metros do ponto de impacto?

(c) O lago torna-se mais raso nas suas bordas. Nessas condições, que mudança você espera que ocorra na propagação dessas ondas na borda do lago?

6-) Um feixe de luz incide sobre uma lâmina de vidro fazendo um ângulo θ_1 igual a 45° com a direção vertical à superfície deste (Fig. 1) Observa-se que dentro do vidro esse feixe de luz se propaga fazendo um ângulo θ_2 de 30° com a vertical.

(a) Qual é a velocidade da luz dentro do vidro?

(b) Se o comprimento de onda da luz incidente era de 500 nm, qual será o valor do comprimento de onda dentro do vidro?

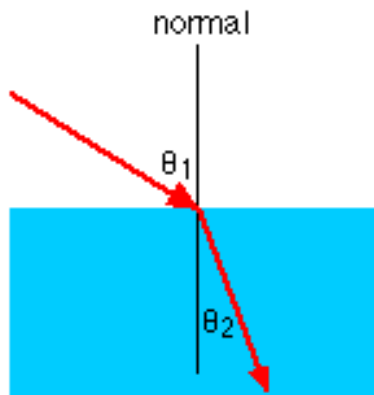


Figure 1: Exercício 6

7-) Deseja-se construir um dispositivo chamado popularmente de “olho de gato” utilizando um conjunto de prismas e o efeito da “reflexão total”, ilustrado na figura 2. Qualquer vidro serviria para a fabricação desse dispositivo? Demonstre quantitativamente (quais) seriam as possíveis restrições?

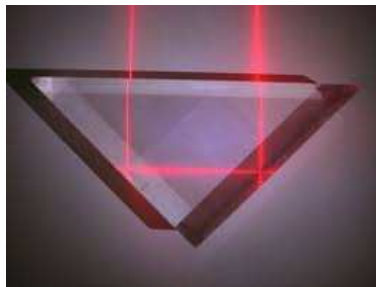


Figure 2: Exemplo de “prisma de reflexão total”.