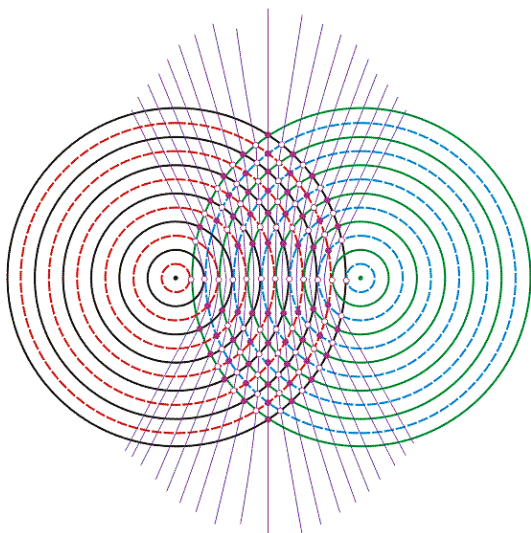


Fenômenos Ondulatórios – II

Interferência

Diferente do que o nome sugere, o termo interferência é errôneo, visto que na superposição de dois pulsos, um não interfere na propagação do outro, ou seja, ambos têm propagação independente. A interferência de dois pulsos pode ser construtiva ou destrutiva.



Interferência construtiva

Na interferência construtiva as fases das ondas estão em concordância, sendo assim, se um pulso de amplitude A_1 atinge um pulso de amplitude A_2 em um ponto específico, neste pulso a amplitude resultante será $A_{res} = A_1 + A_2$.

A diferença da distância percorrida por duas ondas concordantes é dada por:

$$\Delta s = n \cdot \lambda \quad (01)$$

Onde n é um número natural.

Interferência destrutiva

De forma análoga à interferência construtiva, se um pulso de amplitude atinge um pulso de amplitude em um ponto específico, neste pulso a amplitude resultante será . A diferença da distância percorrida por duas ondas discordantes é dada por:

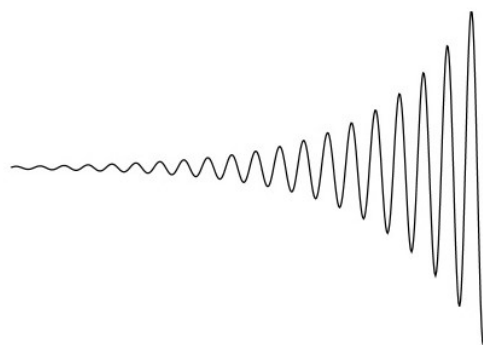
$$\Delta s = \left(n + \frac{1}{2}\right) \cdot \lambda \quad (02)$$

Onde n também é um número natural.

Ressonância

É denominada de ressonância a tendência de um sistema oscilar com máxima amplitude, que ocorre quando o sistema oscila em frequências específicas, conhecidas como frequências de ressonância.

Para exemplificar o fenômeno de ressonância, imagine uma criança em um balanço e um adulto a empurrando. Se a frequência que o adulto empurra a criança for igual a frequência de oscilação do sistema, a amplitude de oscilação aumentará por conta da ressonância.



Efeito Doppler

O efeito Doppler ocorre quando há um movimento relativo entre uma fonte emissora com uma frequência f_{real} e um observador que recebe uma onda de frequência $f_{aparente}$.

Este fenômeno ocorre por exemplo, quando uma sirene de aproxima de um observador emitindo um som que é percebido por este de forma mais aguda, ou seja, maior que a frequência emitida, e quando a sirene se afasta, o som parece ser mais grave (menor frequência que a emitida).

A relação entre as frequências emitidas pela fonte e recebidas é dada por:

$$f_{aparente} = f_{real} \left(\frac{V_{som} \pm V_{observador}}{V_{som} \pm V_{fonte}} \right)$$

Onde:

V_{som} = velocidade do som;

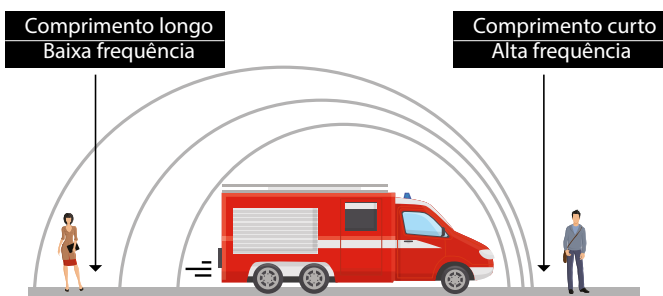
$V_{observador}$ = velocidade do observador;

V_{fonte} = velocidade da fonte;

$f_{aparente}$ = frequência aparente que chega ao observador;

f_{real} = frequência real

OBS: Geralmente é utilizado a velocidade do som como a velocidade de propagação. Mas vale para todas as ondas em geral.



EXERCÍCIOS PROPOSTOS

01. (UFSCAR-SP) Dois pulsos, A e B, são produzidos em uma corda esticada, que tem uma extremidade fixada em uma parede, conforme mostra a figura. Quando os dois pulsos se superpuserem, após o pulso A ter sofrido reflexão na parede, ocorrerá interferência:

- construtiva e, em seguida, cada pulso seguirá seu caminho mantendo suas características originais.
- construtiva e, em seguida, os dois pulsos seguirão juntos no sentido do pulso de maior energia.
- destrutiva e, em seguida os pulsos deixarão de existir, devido a absorção de energia durante a interação.
- destrutiva e, em seguida, os dois pulsos seguirão juntos no sentido do pulso de maior energia.
- destrutiva e, em seguida, cada pulso seguirá seu caminho mantendo suas características originais.

02. (PUC-PR) O fenômeno da interferência não pode ocorrer com o som, porque, ao contrário da luz, o som consiste de ondas longitudinais. Esta afirmação é:

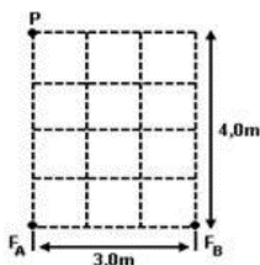
- verdadeira, pelos motivos expostos.
- falsa, pois a interferência se dá nos dois casos.
- verdadeira, mas não pelos motivos expostos.
- falsa, pois somente com ondas longitudinais é possível obter interferência.
- verdadeira, pois em nenhum dos casos, é possível obter interferência.

03. (UFV-MG) Um aparelho de rádio R recebe simultaneamente os sinais direto e refletido em uma camada atmosférica, provenientes de uma emissora E. Quando a camada está a uma altura H, o sinal é forte; à medida que a camada se desloca verticalmente a partir dessa posição, o sinal enfraquece gradualmente, passa por um mínimo e recupera gradativamente o valor inicial.

Esse fenômeno se deve à:

- difração, pois a facilidade para o sinal contornar a camada é função da altura.
- variação do índice de refração da camada, que depende de sua altura em relação ao nível da Terra.
- interferência entre os sinais direto e refletido, construtiva, quando o sinal for máximo, e destrutiva, quando o sinal for mínimo.
- absorção do sinal pela camada, que depende de sua altura em relação à Terra.
- variação do índice de reflexão da camada, o qual é uma função da altura.

04. (UNIFESP-SP) Duas fontes, FA e FB, separadas por uma distância de 3,0 m, emitem, continuamente e em fase, ondas sonoras com comprimentos de onda iguais. Um detector de som é colocado em um ponto P, a uma distância de 4,0 m da fonte FA, como ilustrado na figura.

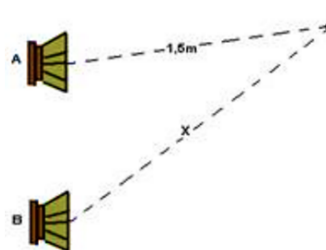


Embora o aparelho detector esteja funcionando bem, o sinal sonoro captado por ele em P, é muito mais fraco do que aquele emitido por uma única fonte. Pode-se dizer que

- há interferência construtiva no ponto P e o comprimento de onda do som emitido pelas fontes é de 5,0 m.
- há interferência destrutiva no ponto P e o comprimento de onda do som emitido pelas fontes é de 3,0 m.
- há interferência construtiva no ponto P e o comprimento de onda do som emitido pelas fontes é de 4,0 m.

- há interferência construtiva no ponto P e o comprimento de onda do som emitido pelas fontes é de 2,0 m.
- há interferência destrutiva no ponto P e o comprimento de onda do som emitido pelas fontes é de 2m.

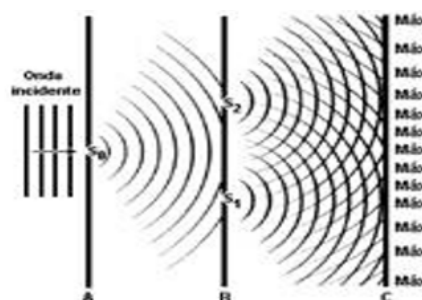
05. (UECE-CE) A figura mostra dois alto-falantes A e B separados por uma distância de 2m. Os alto-falantes estão emitindo ondas sonoras em fase e de frequência 0,68kHz. O ponto P mostrado na figura está a uma distância de 1,5m do alto-falante A.



Supondo que a velocidade de propagação do som no ar seja 340m/s, a distância X mínima do alto-falante B ao ponto P para que este ponto seja um ponto nodal (ponto onde a interferência é destrutiva) é:

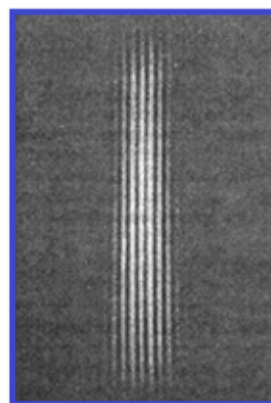
- 1,50m
- 1,75m
- 2,00m
- 2,50m
- 3,00m

06. (UECE) Na figura a seguir, C é um anteparo e So, S1 e S2 são fendas nos obstáculos A e B. Assinale a alternativa que contém os fenômenos ópticos esquematizados na figura.



- Reflexão e difração
- Difração e interferência
- Polarização e interferência
- Reflexão e interferência

07. (URS-RS) Mediante uma engenhosa montagem experimental, Thomas Young (1773-1829) fez a luz de uma única fonte passar por duas pequenas fendas paralelas, dando origem a um par de fontes luminosas coerentes idênticas, que produziram sobre um anteparo uma figura como a registrada na fotografia a seguir.



A figura observada no anteparo é típica do fenômeno físico denominado

- a) interferência.
- b) dispersão
- c) difração.
- d) reflexão.
- e) refração

08. (MACKENZIE-SP) A experiência de Young, relativa aos fenômenos da interferência luminosa, veio mostrar que:

- a) a interferência só é explicada satisfatoriamente através da teoria ondulatória da luz.
- b) a interferência só pode ser explicada com base na teoria corpuscular de Newton.
- c) tanto a teoria corpuscular quanto a ondulatória explicam satisfatoriamente esse fenômeno.
- d) a interferência pode ser explicada independentemente da estrutura íntima da luz.
- e) a luz não sofre interferência

09. (UFCE) Junto a um posto de gasolina, muitas vezes vemos poças d'água com manchas coloridas em virtude do óleo nelas contido. Tais manchas são explicadas por:

- a) refração
- b) polarização
- c) interferência
- d) difração

10. (UECE) Através de franjas de interferência é possível determinar características da radiação luminosa, como, por exemplo, o comprimento de onda. Considere uma figura de interferência devida a duas fendas separadas de $d = 0,1 \text{ mm}$.

O anteparo onde as franjas são projetadas fica a $D = 50 \text{ cm}$ das fendas. Admitindo-se que as franjas são igualmente espaçadas e que a distância entre duas franjas claras consecutivas é de $y = 4 \text{ mm}$, o comprimento de onda da luz incidente, em nm, é igual a

- a) 200
- b) 400
- c) 800
- d) 1600

Gabarito

1-E	2-B	3-C	4-E	5-B
6-B	7-A	8-A	9-C	10-C