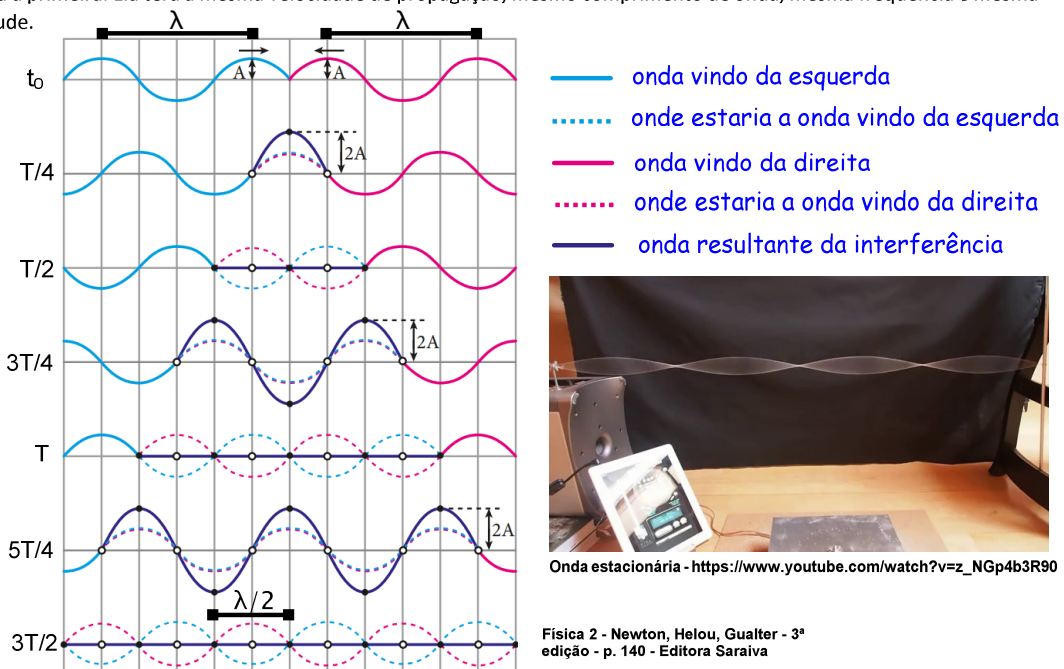


Onda Estacionária

Vamos supor que você gere ondas em uma corda constantemente e que esta, tenha uma de suas extremidades fixa em uma parede. Já vimos na aula anterior que haverá então reflexão da onda. Essa reflexão irá gerar uma onda praticamente idêntica a primeira. Ela terá a mesma velocidade de propagação, mesmo comprimento de onda, mesma frequência e mesma amplitude.

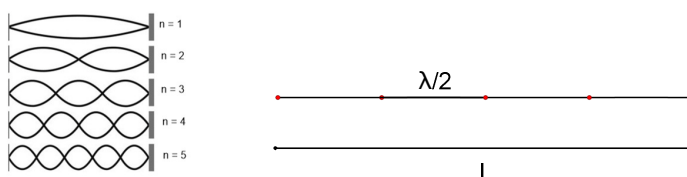


out 12-11:26

Observe que:

- 1º) Uma onda estacionária se caracteriza pela amplitude variável de ponto para ponto, isto é, há pontos da corda que não se movimentam (amplitude nula), chamados nós, e pontos que vibram com amplitude máxima, equivalente a duas vezes a amplitude das ondas que originaram a onda estacionária.
- 2º) Os nós não vibram, mas os pontos entre os nós vibram com a mesma frequência das ondas que originaram a onda estacionária.
- 3º) Cada ponto da corda entre os nós vibra com uma amplitude diferente.
- 4º) A distância entre dois nós consecutivos vale $\lambda/2$.
- 5º) Os "gomos" formados entre os dois nós são denominados de ventres.
- 6º) Como os nós estão em repouso, não pode haver passagem de energia por eles, não havendo então, numa onda estacionária o transporte de energia.
- 7º) Quando você tiver uma onda estacionária propagando-se em uma corda de comprimento L, este comprimento será igual ao número de ventres vezes $\lambda/2$, pois cada ventre equivale a $\lambda/2$. Portanto teremos:

$$L = n \cdot \frac{\lambda}{2}$$

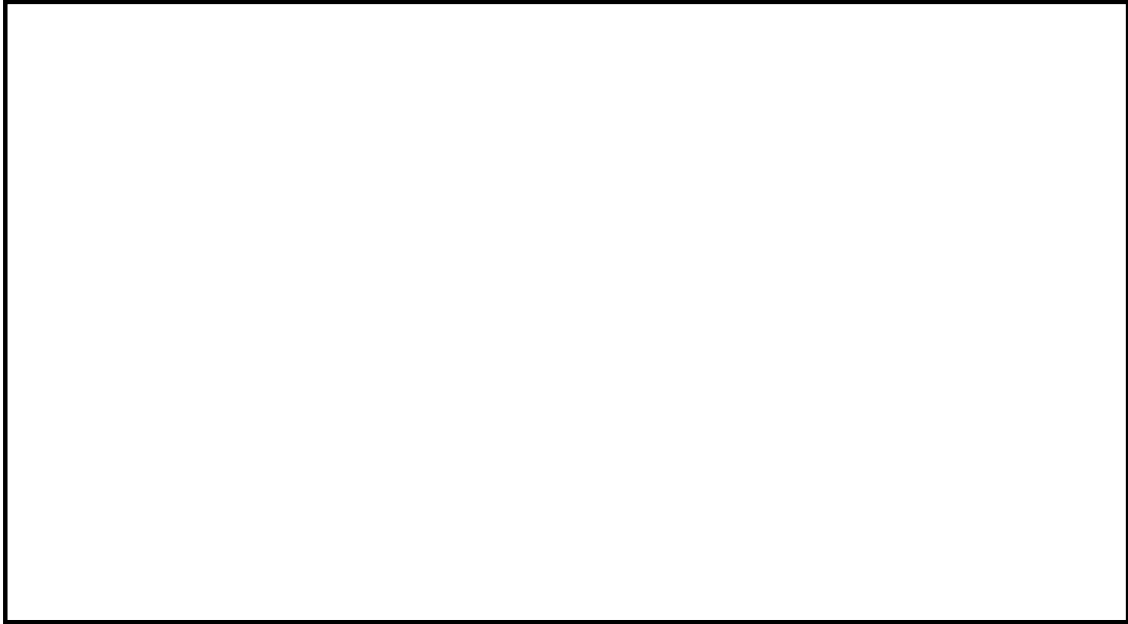
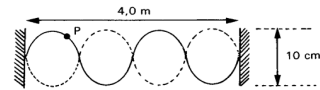


out 13-10:31

Exercícios de aprendizagem:

1) Numa corda de 4m de comprimento, estabelece-se uma onda estacionária, conforme a figura. Sendo de 10Hz a frequência de vibração do ponto P da corda, determine:

- a) a amplitude, o comprimento de onda e a velocidade das ondas que formaram a onda estacionária;
- b) a velocidade de propagação da onda estacionária.

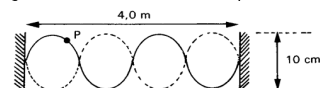


out 13-11:27

Exercícios de aprendizagem:

1) Numa corda de 4m de comprimento, estabelece-se uma onda estacionária, conforme a figura. Sendo de 10Hz a frequência de vibração do ponto P da corda, determine:

- a) a amplitude, o comprimento de onda e a velocidade das ondas que formaram a onda estacionária;
- b) a velocidade de propagação da onda estacionária.

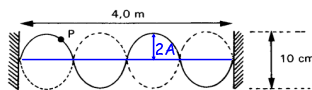


Solução:

$L = 4 \text{ m}$

$f = 10 \text{ Hz}$

a) $A = ?$ $\lambda = ?$ $v = ?$



$2A = 5 \text{ cm}$

$L = n \cdot \frac{\lambda}{2}$

$v = \lambda \cdot f$

$A = \frac{5 \text{ cm}}{2}$

$4 = 2 \cdot \frac{\lambda}{2}$

$v = 2 \cdot 10$

$A = 2,5 \text{ cm}$

$\lambda = 2 \text{ m}$

$v = 20 \text{ m/s}$

b) $v_{\text{onda est.}} = ?$

$v_{\text{onda est.}} = 0$

A onda estacionária não transmite energia de ponto a ponto devido aos nós. Portanto sua velocidade de propagação é nula. Devido a isso a denominação de onda para a onda estacionária é até inadequada.

out 13-11:27

Exercícios de aprendizagem:

2) Entre os extremos de uma corda de comprimento 60 cm, estabelece-se o estado estacionário esquematizado, cuja amplitude máxima é 5,0 cm. Sendo 15 m/s a velocidade das ondas que se propagam na corda, determine, para as ondas que se superpõem:

- a) a amplitude;
b) o comprimento de onda;
c) a frequência.



out 13-11:27

Exercícios de aprendizagem:

2) Entre os extremos de uma corda de comprimento 60 cm, estabelece-se o estado estacionário esquematizado, cuja amplitude máxima é 5,0 cm. Sendo 15 m/s a velocidade das ondas que se propagam na corda, determine, para as ondas que se superpõem:

- a) a amplitude;
b) o comprimento de onda;
c) a frequência.



Solução:

$$L = 60 \text{ cm}$$

$$A' = 5,0 \text{ cm}$$

$$v = 15 \text{ m/s}$$

$$n = 4$$

a) $A = ?$

$$A = A' / 2$$

$$A = 2,5 \text{ cm}$$

b) $\lambda = ?$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$L = n \cdot (\lambda / 2)$$

$$60 = 4 \cdot (\lambda / 2)$$

$$60 / 4 = \lambda / 2$$

$$15 = \lambda / 2$$

$$\lambda = 30 \text{ cm}$$

c) $f = ?$

$$v = \lambda \cdot f$$

$$15 \text{ m/s} = 0,3 \text{ m} \cdot f$$

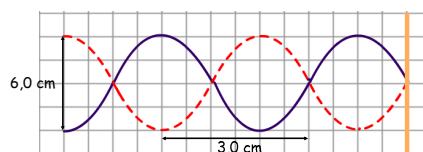
$$f = 15 / 0,3$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

out 13-11:27

Exercícios de aprendizagem:

3) O esquema seguinte representa a configuração estacionária formada numa corda elástica, que tem uma extremidade fixa e outra vibrante. A respeito da onda estacionária formada na corda, aponte a alternativa verdadeira:

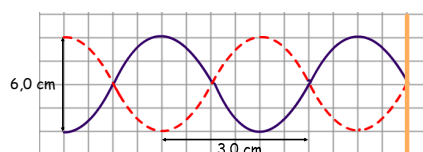


- a) Embora sua velocidade de propagação seja nula, transporta energia.
- b) Sua amplitude vale 6,0 cm.
- c) Seu comprimento de onda vale 3,0 cm.
- d) A distância entre dois de seus nós pode ser 6,0 cm.
- e) A distância entre dois de seus ventres é 4,0 cm.

out 13-11:27

Exercícios de aprendizagem:

3) O esquema seguinte representa a configuração estacionária formada numa corda elástica, que tem uma extremidade fixa e outra vibrante. A respeito da onda estacionária formada na corda, aponte a alternativa verdadeira:

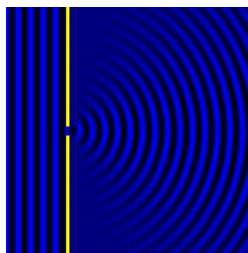


- a) Embora sua velocidade de propagação seja nula, transporta energia.
- b) Sua amplitude vale 6,0 cm.
- c) Seu comprimento de onda vale 3,0 cm.
- d) A distância entre dois de seus nós pode ser 6,0 cm.
- e) A distância entre dois de seus ventres é 4,0 cm.

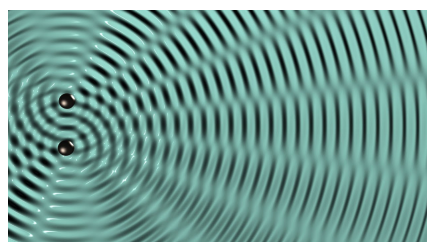
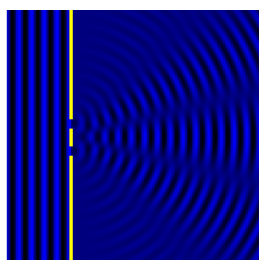
out 13-11:27

Complemento

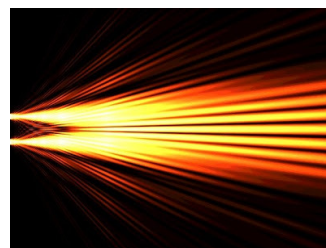
Como vimos na aula anterior, a difração irá gerar uma onda circular que se espalha atingindo regiões "proibidas".



Se tiver duas ou mais fendas, serão geradas duas ou mais ondas circulares. E essas quando se cruzarem irão gerar interferências. As interferências destrutivas ficam visíveis quando estamos trabalhando com ondas se propagando em um fluido ou com ondas eletromagnéticas.



Ondas mecânicas em uma cuba de ondas



Interferência com ondas eletromagnéticas (luz)

out 14-09:18