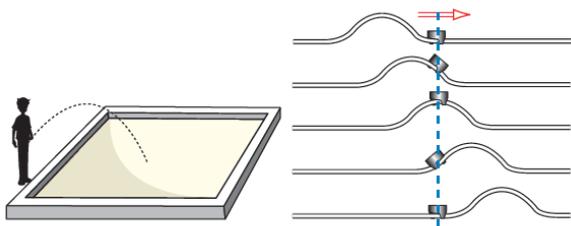


Resumo da aula

Denomina-se onda uma perturbação que se propaga em um meio.

Quando uma pessoa liga um aparelho de rádio ou de televisão, imediatamente recebe a mensagem emitida pela estação de rádio ou de TV (som e imagem). Esses aparelhos foram fabricados convenientemente para receber o som e a imagem codificados através de ondas. O controle remoto da TV, o forno de microondas, a telefonia celular tem, também, o funcionamento baseado na propagação de ondas.

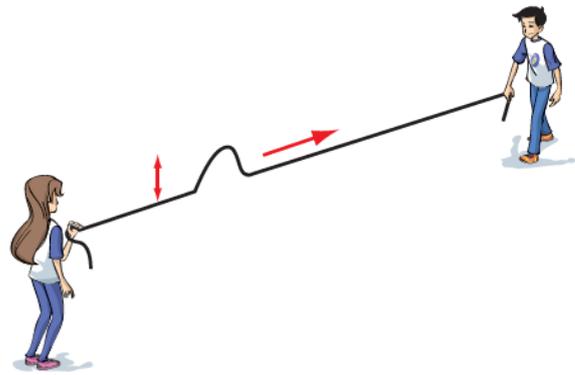
Todas essas ondas são invisíveis ao olho humano, mas existem as visíveis, como as ondas que se veem na água ou na corda.



Suponha que um garoto joga uma pedrinha numa piscina onde um pedaço de cortiça estava flutuando na superfície da água. Perceba que a cortiça não será transportada durante a passagem da onda (despreze a ação de ventos etc). Verifica-se que ele se movimentará para cima e para baixo. O fato de se movimentar indica que a onda lhe cedeu energia.

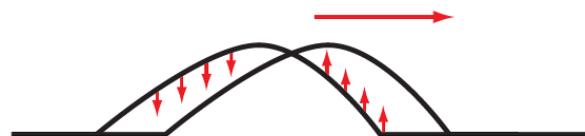
Uma onda transfere energia sem, no entanto, transportar matéria.

Outro exemplo prático para sairmos um pouco da abstração e entendermos o que está acontecendo quando uma onda se propaga é a situação em que uma pessoa sacode uma corda para cima e para baixo.



Esse movimento brusco origina uma sinuosidade que se movimenta ao longo da corda. A pessoa, ao sacudir a extremidade que está segurando, provoca uma modificação na corda, mas, como ela tende a retornar a sua posição inicial, a perturbação se afasta do ponto onde foi originada.

Nesse exemplo, a perturbação denomina-se pulso e o movimento do pulso constitui uma onda.



A mão da pessoa, ao movimentar a extremidade, constitui a fonte da energia e a corda e o meio em que a onda se propaga.

As partículas que constituem a corda não se deslocam ao longo da corda; qualquer ponto da corda, ao ser atingido pela perturbação, irá apenas repetir o movimento da mão, subindo e descendo, como indicam as flechas verticais na figura anterior.

O que se desloca ao longo da corda é uma perturbação, a qual transporta energia.

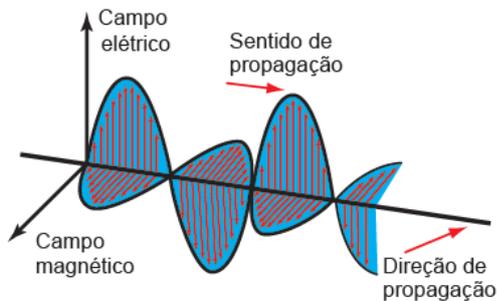
Quanto à sua natureza as ondas podem ser classificadas em Mecânicas ou Eletromagnéticas. Ondas Mecânicas: resultam de deformações provocadas em meios materiais elásticos, transportando apenas energia mecânica. Por isso, as ondas mecânicas não se propagam no vácuo, mas apenas em meios materiais.

Exemplos: ondas em cordas, ondas na superfície de um líquido, ondas sonoras, etc.

Ondas Eletromagnéticas: são aquelas originadas por cargas elétricas oscilantes, como, por exemplo, elétrons oscilando na antena transmissora de uma estação de rádio ou TV. As ondas eletromagnéticas propagam-se no vácuo e em alguns meios materiais.

Observação

As ondas eletromagnéticas são formadas por dois campos variáveis, um elétrico e outro magnético, que se propagam.



Como exemplos de ondas eletromagnéticas, podemos citar as ondas de rádio, dentre elas AM (amplitude modulada) e FM (frequência modulada), as ondas de TV, as ondas luminosas, as microondas, os raios X, os raios gama (γ) e outras. Essas diferenças são dadas de acordo com a principal fonte geradora das ondas e se diferenciam principalmente pelas faixas de frequências.

Todas as ondas eletromagnéticas têm em comum sua velocidade de propagação no vácuo, aproximadamente 300 000 km/s.



Exercícios



01 – Assinale as proposições corretas.

- I) Onda de rádio é uma onda sonora.
- II) Raios laser é uma onda eletromagnética.

III) Som é uma onda mecânica, não se propaga no vácuo.

IV) Luz é uma onda eletromagnética. Propaga-se no vácuo e em certos meios materiais.

02 – (OLIMPÍADA BRASILEIRA DE FÍSICA) Em filmes de ficção científica, costumam ocorrer as seguintes cenas: uma estrela explodindo e o espectador, bem distante do evento, vê e ouve a explosão simultaneamente. João, que assiste ao filme, argumenta que existem dois erros de Física nessa cena. Quais são eles? Justificar.

03 – Considere as seguintes afirmativas:

- I) As ondas mecânicas não se propagam no vácuo.
- II) As ondas eletromagnéticas propagam-se somente no vácuo.
- III) A luz propaga-se tanto no vácuo como em meios materiais, por isso é uma onda eletromagnética e mecânica.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I for verdadeira.
- (B) se somente a afirmativa II for verdadeira.
- (C) se somente as afirmativas I e II forem verdadeiras.
- (D) se somente as afirmativas I e III forem verdadeiras.
- (E) se as três afirmativas forem verdadeiras.

04 – (PUC-MG) Uma cena comum em filmes de ficção científica é a passagem de uma nave espacial em alta velocidade, no espaço vazio, fazendo manobras com a ajuda de foguetes laterais, tudo isso acompanhado de um forte ruído.

Assinale a alternativa **correta**.

- (A) A cena é correta, pois não há problema com o fato de uma nave voar no espaço vazio.

- (B) A cena é correta, porque é perfeitamente perceptível o ruído de uma nave no espaço vazio.
(C) A cena não é correta, pois o som não se propaga no vácuo.
(D) A cena não é correta, pois não é possível que uma nave voe no espaço vazio.
(E) A cena não é correta, pois não é possível fazer manobras no espaço vazio.

05 – (U. C. DOM BOSCO-RS) Não é(são) onda(s) eletromagnética(s):

- (A) o raio laser.
(B) a radiação infravermelha.
(C) as micro-ondas.
(D) os raios X.
(E) o ultrassom.

06 – Analise as afirmativas a seguir, relativas a diferentes ondas eletromagnéticas e indique qual é a **correta**.

- (A) No vácuo, a radiação ultravioleta propaga-se com velocidade maior do que as microondas.
(B) No vácuo, a velocidade dos raios X é menor que a velocidade da luz azul.
(C) As ondas de rádio propagam-se na velocidade do som, pois são ondas sonoras.
(D) No vácuo, todas as ondas eletromagnéticas propagam-se com a mesma velocidade.

07 – Quando uma onda se propaga de um local para outro, necessariamente ocorre:

- (A) transporte de energia.
(B) transformação de energia.
(C) produção de energia.
(D) movimento de matéria.
(E) transporte de matéria e energia.

08 – Analise as seguintes afirmativas:

- I. O som é onda mecânica.
II. A luz é onda eletromagnética.

- III. A luz pode ser onda mecânica.
IV. O som pode propagar-se no vácuo.
V. A luz pode propagar-se no vácuo.

São verdadeiras:

- (A) I, II e III.
(B) I, III e IV.
(C) II, III e V.
(D) I, II e V.
(E) todas as afirmativas.

09 – No vácuo, todas as ondas eletromagnéticas possuem:

- (A) mesma frequência.
(B) mesma amplitude.
(C) mesmo comprimento de onda.
(D) mesma quantidade de energia.
(E) mesma velocidade de propagação.

10 – (PUC-SP) As estações de rádio têm, cada uma delas, uma frequência fixa e própria na qual a transmissão é feita. A radiação eletromagnética transmitida por suas antenas é uma **onda de rádio**. Quando escutamos uma música, nossos ouvidos são sensibilizados por **ondas sonoras**. Sobre **ondas sonoras** e **ondas de rádio**, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Qualquer onda de rádio tem velocidade de propagação maior do que qualquer onda sonora.
II. Ondas de rádio e ondas sonoras propagam-se em qualquer meio, tanto material quanto no vácuo.
III. Independentemente de a estação de rádio transmissora ser AM ou FM, a velocidade de propagação das ondas de rádio no ar é a mesma e vale aproximadamente $3,0 \cdot 10^8$ m/s.
Está correto o que se afirma apenas em:

- (A) I.
(B) III.
(C) I e II.

- (D) I e III.
(E) II e III.



Gabarito



01 -
Corretas: II); III); IV)

02 -
Primeiro erro na cena: O som não se propaga no vácuo, pois é uma onda mecânica.
Segundo erro na cena: Se o som pudesse se propagar no vácuo, ainda assim, o espectador não poderia ouvi-lo simultaneamente com a visão da explosão, pois a velocidade de propagação do som é muitíssimo menor que a da luz, logo, a luz chegaria primeiro que o som.

03 - Letra A

04 - Letra C

05 - Letra E

06 - Letra D

07 - Letra A

08 - Letra D

09 - Letra E

10 - Letra D