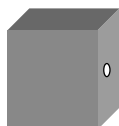


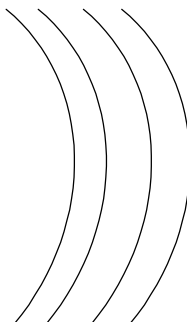
Energia

Energia é medida em Joules (ML^2T^{-2}):

Caixa de luz
com abertura



$$1 \text{ W} = 1 \text{ JS}^{-1}$$



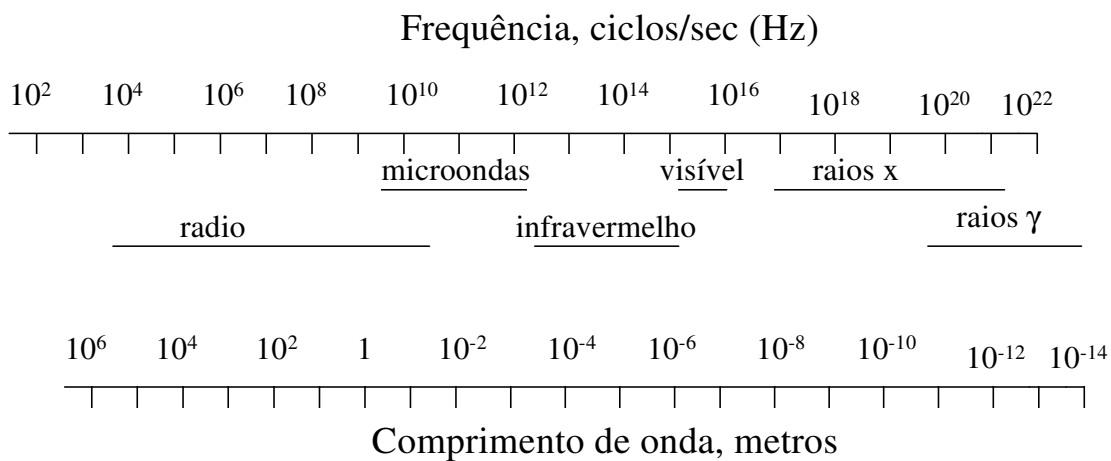
Energia radiante

deixa a caixa a uma taxa
de P Joules/segundo, ou
P Watts

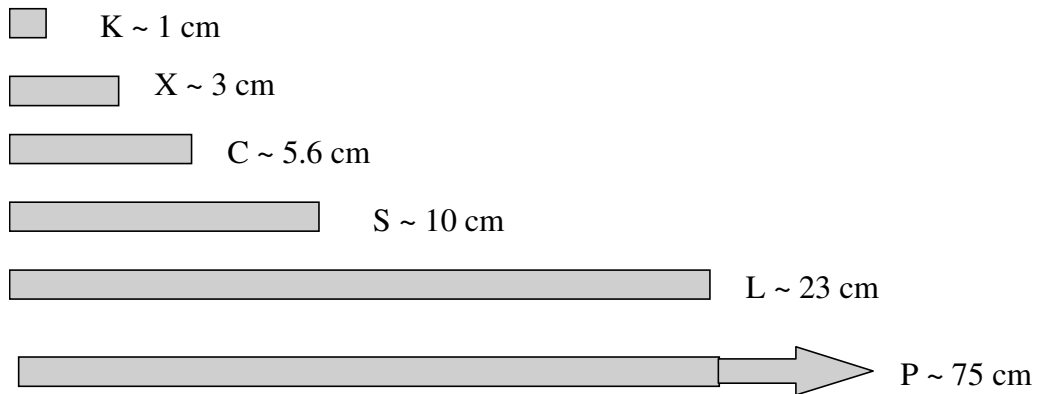
Radiação eletromagnética

Trata-se de um fenômeno ondulatório

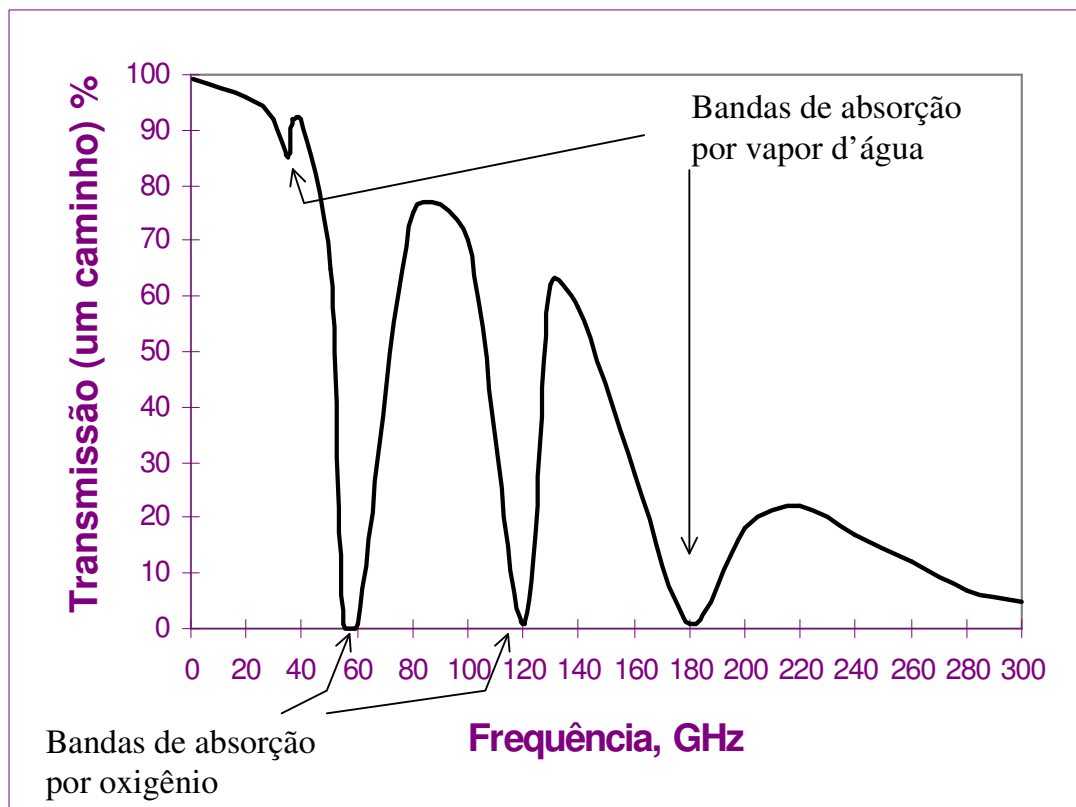
Espectro eletromagnético (luz visível, ultravioleta, infravermelho, raios X, raios γ , microondas e ondas de rádio).



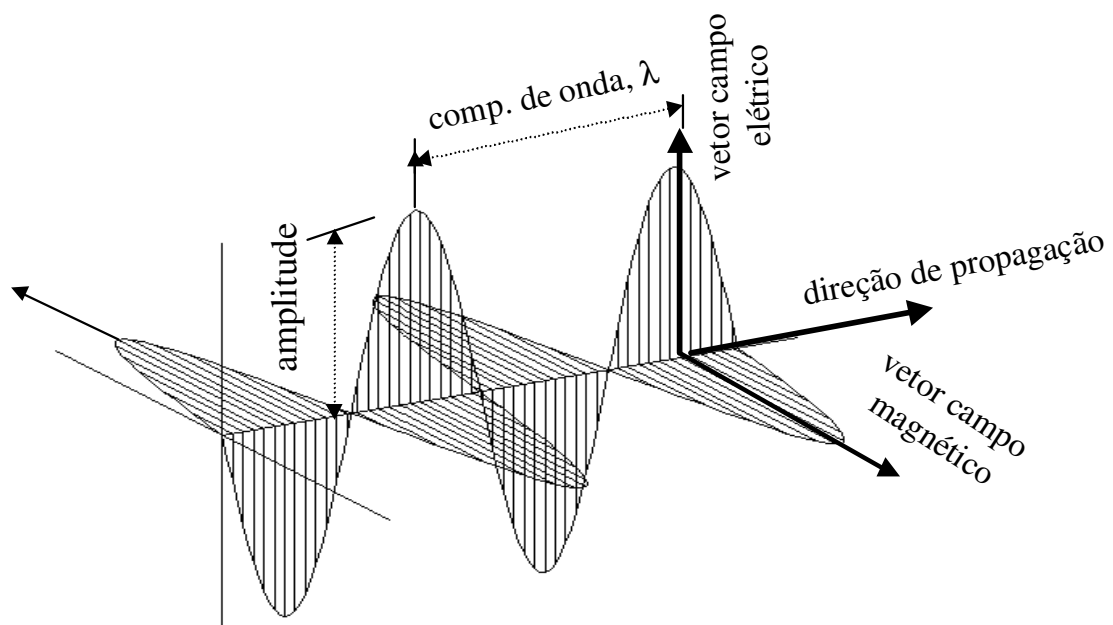
Comprimentos de onda típicos em microondas



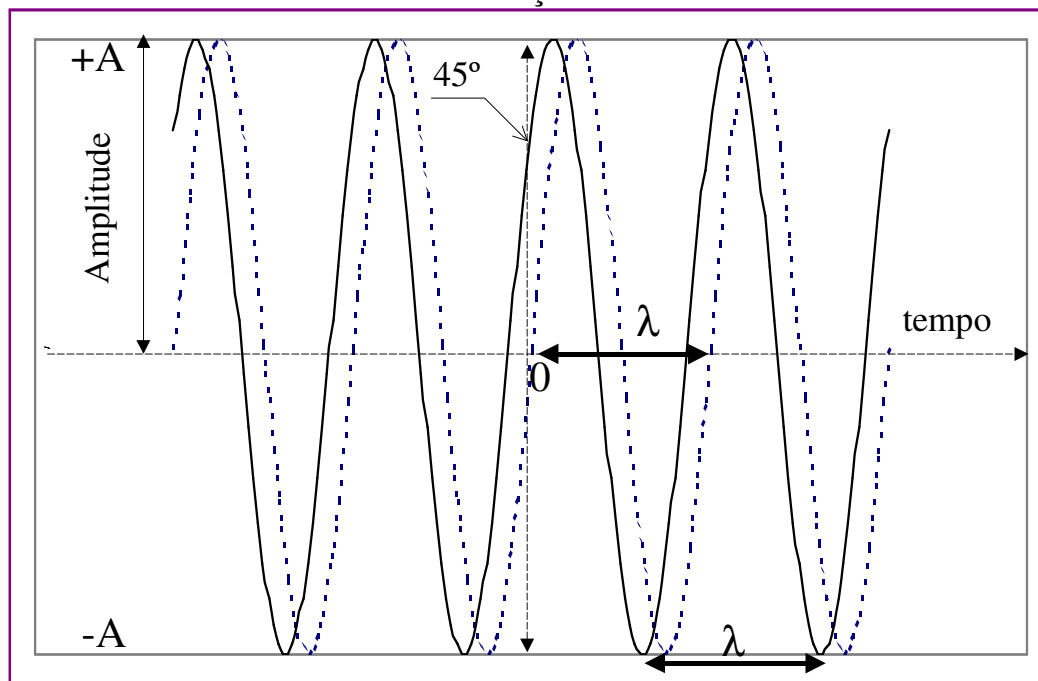
Transmissividade no espectro de microondas



Ondas eletromagnéticas

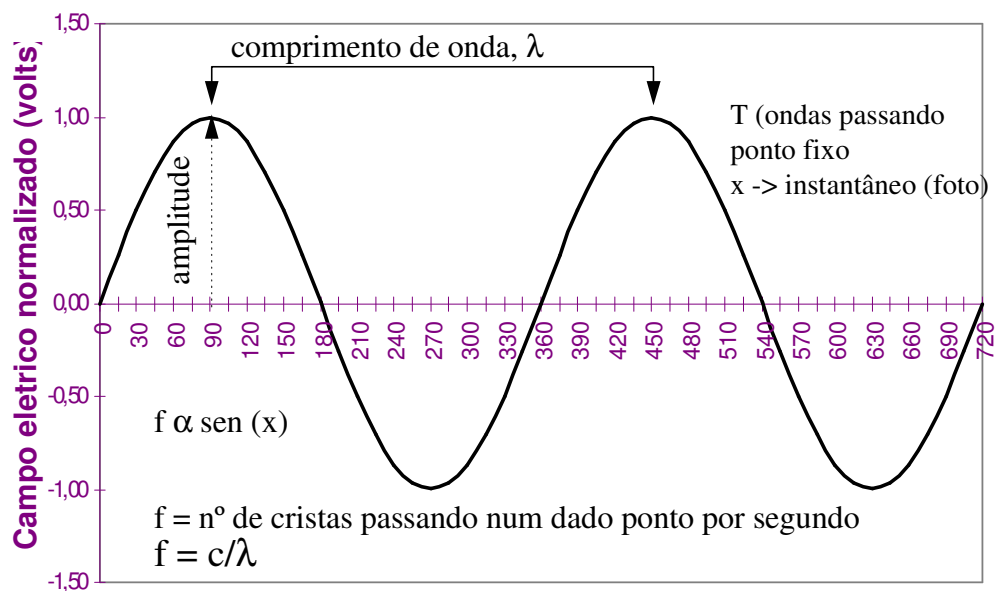


$$\lambda = 360^\circ \text{ rotação de fase} = 2\pi$$

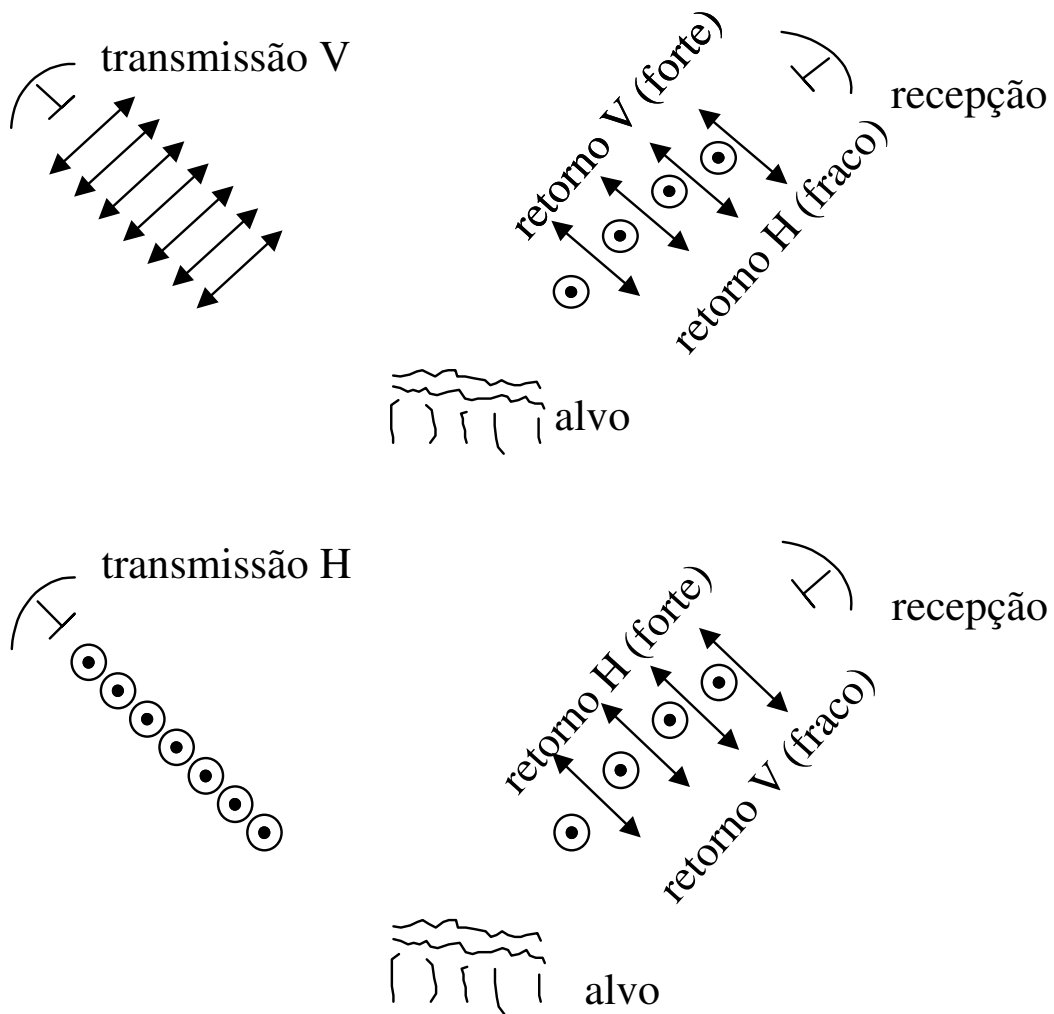


fase é a medida da posição no tempo = 0

Onda senoidal



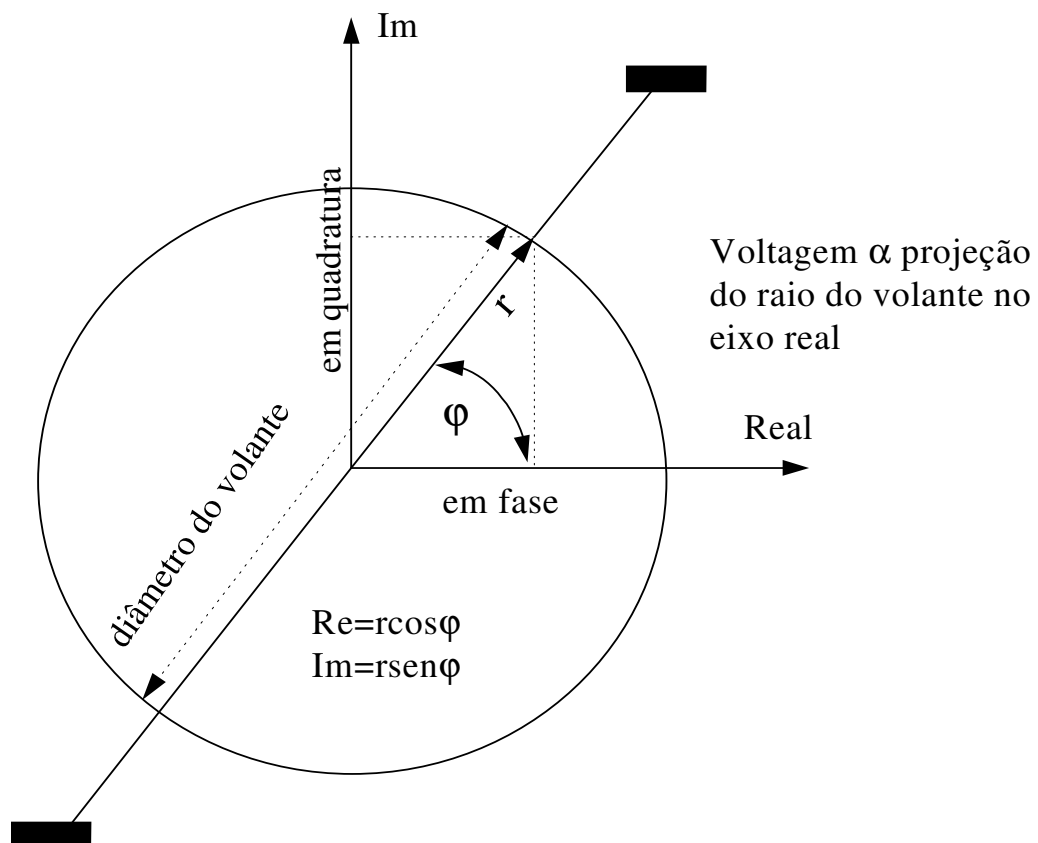
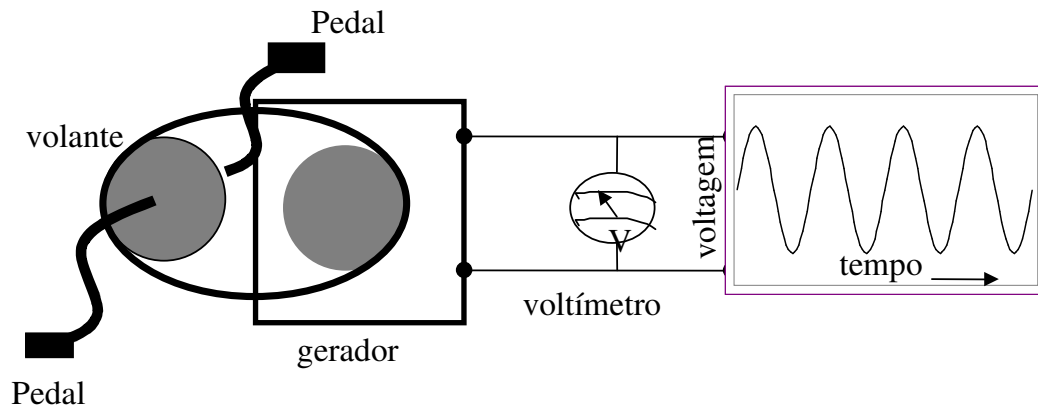
Polarização linear



Polarização igual: HH, VV

Polarização cruzada: HV, VH

Gerando ondas...

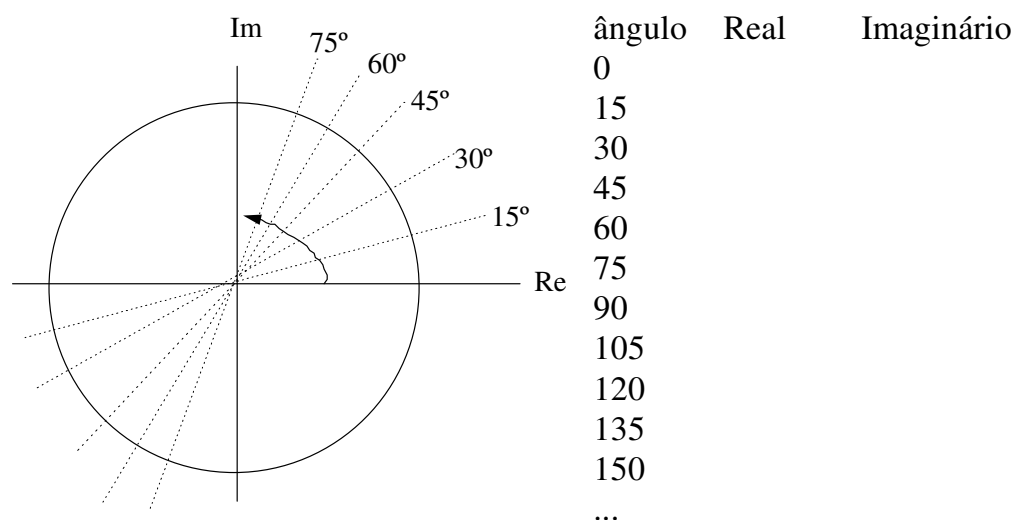


Exercício: Criando ondas

Este não é um experimento real, mas um exercício acadêmico. Exercícios acadêmicos mentais levaram Einstein a desenvolver a Teoria Especial da Relatividade enquanto dirigia seu carro para o trabalho no escritório de patentes da Suíça.

Com base nos gráficos das páginas 5, 6 e o desta, faça:

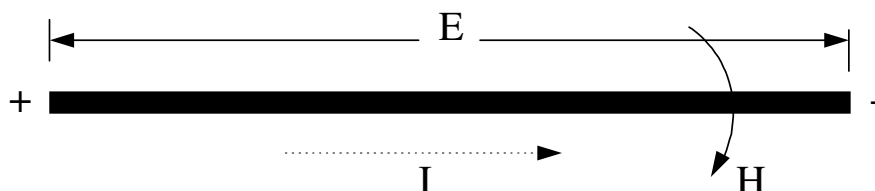
- Meça ou calcule as partes reais e imaginárias de um raio vetor de tamanho igual a 6 (unidades) em incrementos de 15° , de 0 a 360° , e preencha uma tabela do tipo abaixo:



- Agora duplique as colunas Real e Imaginário em duas colunas separadas.
- Alinhe as duas colunas e adicione as partes reais para os seguintes casos:
 1. Em fase: fase 0 alinhadas
 2. Fora de fase: fase 0 alinhada com fase 180°
 3. Quadratura de fase: fase 0 alinhada com fase 90°
- Tabule os dados e plote-os em gráficos separados

Isto é a base da interferência construtiva e destrutiva, e mostra como ondas senoidais podem ser processadas digitalmente.

Fundamentos de radiação



- Se uma voltagem E é aplicada num condutor surge um campo elétrico entre os polos + ve e -ve do condutor
- Isto provoca uma corrente I no condutor, que cria um campo magnético H em torno do condutor
- Se a voltagem é cortada, a corrente tenderá para 0, e o campo magnético também tenderá para 0, induzindo em consequência uma corrente no condutor para tentar manter a corrente I
- Se a voltagem é revertida, provocando uma corrente I' no sentido oposto antes que os campos antigos sejam extintos, os novos E' e H' , que estarão nas direções opostas em relação a E e H , forçarão os antigos campos para fora
- Se a voltagem flutuar muito rapidamente, os campos E e H não terão tempo de serem extintos antes que a nova polaridade se estabeleça
- Os campos antigos serão portanto “empurrados” para longe do condutor
- Isto é radiação eletromagnética, ou ondas de rádio, como são popularmente conhecidas
- Os campos E e H propagam-se a velocidade da luz ($c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$)
- As mudanças de voltagem podem ser assumidas com uma forma senoidal simples
- A frequência é o número de ciclos por segundo (1 ciclo/segundo = 1 Hz)
- A distância que os campos percorrem durante um ciclo completo de mudança da voltagem no condutor é o comprimento de onda
- Radares banda C tem uma frequência de aproximadamente 5.3×10^9 ciclos/seg. (5 GHz) ($\lambda=5.7 \text{ cm}$)
- Radares banda X tem uma frequência de aproximadamente 9.3×10^9 ciclos/seg. (9 GHz) ($\lambda=3.2 \text{ cm}$)

$$\lambda = c/f$$

onde:

λ = comprimento de onda

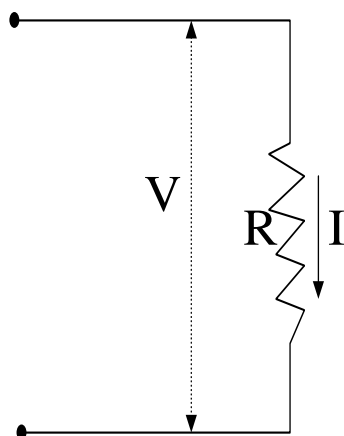
f = frequência

c = velocidade da luz ($3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1}$)

Potência de Voltagem

Detecção é o termo utilizado por engenheiros eletricitas para designar a quantidade de potência associada a uma voltagem constante ou variando no tempo. Sabe-se que uma das formas de transformar voltagem em potência é usar voltagem para forçar uma corrente através de um resistor, e medir a saída de calor.

A potência gerada pela corrente I através da resistência R é:



$$P = I^2 R$$

e a corrente é dada por:

$$I = V/R$$

Combinado as equações acima e resolvendo para a potência P , obtemos:

$$P = V^2/R$$

Se a voltagem variar no tempo, tomamos o valor médio de V^2 :

$$P = \langle V^2 \rangle / R$$

É necessário calcular o quadrado da voltagem antes de computar o valor médio. Tomando a média de uma senoidal o resultado seria 0. Mas esta voltagem num resistor certamente gera calor e dissipa potência (Pense num chuveiro elétrico alimentado por uma corrente alternada).