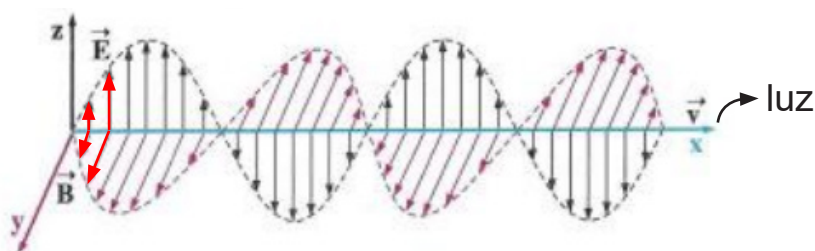
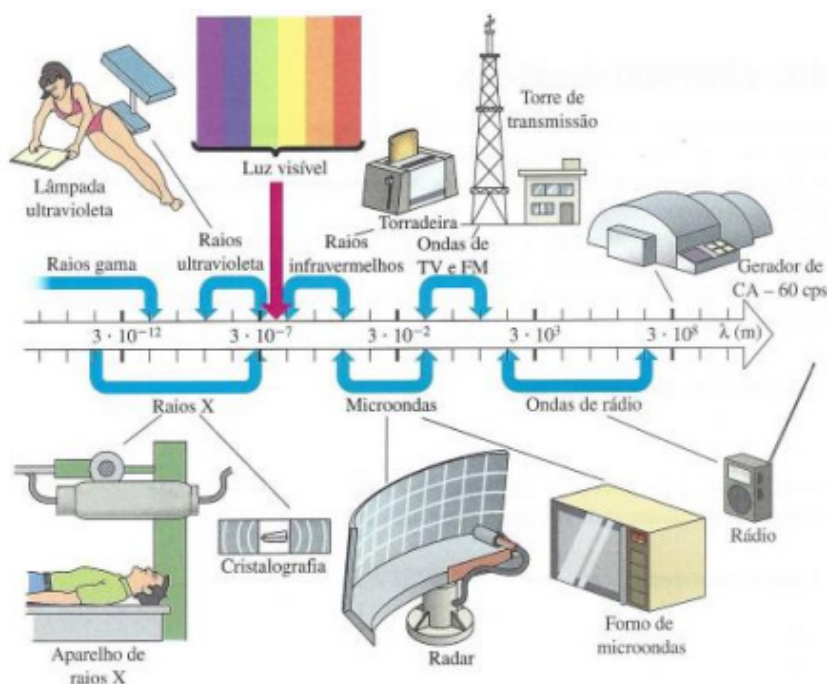


## INTRODUÇÃO À MECÂNICA QUÂNTICA

- Ondas eletromagnéticas:
  - Perturbações eletromagnéticas por meio do espaço, constituídas pelos campos elétricos ( $\vec{E}$ ) e magnéticos ( $\vec{B}$ ), variáveis com o decurso do tempo, gerando um ao outro, em induções recíprocas.
  - A velocidade de propagação das ondas eletromagnéticas foi demonstrada por Maxwell e teria velocidade  $v = c$ .



- Segundo a Lei de Faraday, quando se tinha uma superfície fechada e ali se via um campo magnético, a força eletromotriz era induzida. Assim, havia uma grande magnética gerando uma grandeza elétrica.
- Espectro eletromagnético (infinidade de sequências):
  - A radiação eletromagnética pode ir de uma frequência de zero até o infinito. Então, há grande variedade.
  - Exemplos:



- Por meio de suas equações, Maxwell descobriu que a velocidade era:

$$c = \sqrt{\frac{1}{\mu \cdot \epsilon_0}}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

05  
min

- Equação fundamental da ondulatória:

$$v = \lambda \cdot f$$

$$c = \lambda f$$

$\lambda$  = comprimento de onda (m)  
 $f$  = frequência (Hz)

- **O efeito fotoelétrico:** efeito observado em que as radiações eletromagnéticas, ao incidirem sobre a superfície de uma placa metálica, fazem com que os elétrons escapem dela após absorverem energia suficiente. Esses elétrons que escampam são chamados de fotoelétrons. Einstein, utilizando-se da noção de quantização da energia, esclareceu os fenômenos do efeito fotoelétrico, ganhando o prêmio Nobel de física de 1921.

*Quanta(quantum)*  *“Pacotes energéticos” ou partículas*

- Cada quantum de luz é denominado de fóton e sua energia é obtida pela equação de Max Planck:

$$E = h \cdot f$$

$E$  = energia fóton  
 $h$  = constante de Planck [6,625 . 10<sup>-34</sup> J.s]  
 $f$  = frequência

$$E = h \cdot \frac{c}{\lambda}$$

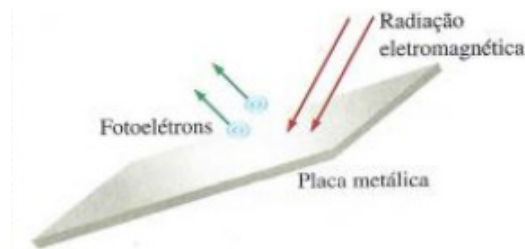
$$c = \lambda f$$

ANOTAÇÕES


**Obs.:** Trata-se de uma relação diretamente proporcional.

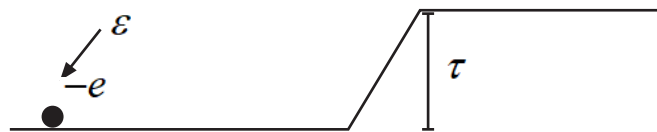
10  
min

- Exemplo: Cada um dos fótons cede sua energia a um único elétron. E cada elétron que escapa do metal (o fotoelétron) deve absorver um mínimo de quantidade de energia denominado função trabalho ( $\tau$ ), característico de cada metal.

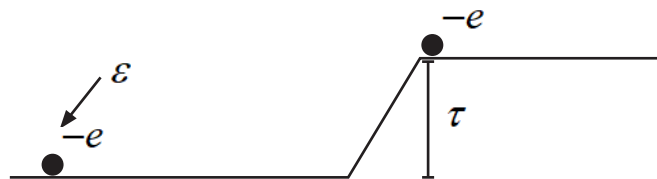


## Resolução

- Exemplo de função trabalho:



- Ganhando a energia, o elétron vai em direção à parte superior, mas, para chegar lá, ele precisa vencer a altura, a qual é a função trabalho.
- Aumentando a frequência da radiação, a energia é aumentada e o elétron consegue subir:



- Para tirar os elétrons da placa, é necessário vencer a função trabalho do material.

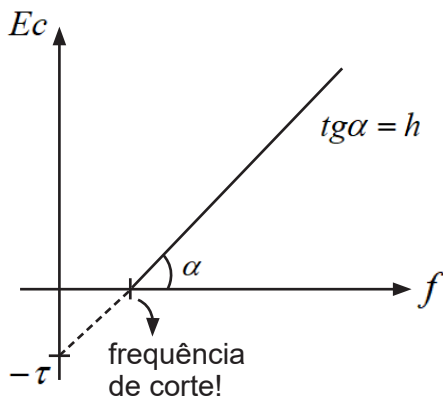
ANOTAÇÕES

15  
min

**Obs.:** Cada material tem sua função trabalho.

$$E = \tau + Ec$$

$$Ec = hf - \tau \rightarrow \text{equação fotoelétrica de Einstein!}$$



- Frequência de corte é a frequência mínima necessária para arrancar o elétron do metal.

**Obs.:** O fóton elétron não absorve a energia se não puder escapar.

- Descobrimo a frequência mínima:

$$0 = hfc - \tau$$

$$hfc = \tau$$

$$fc = \tau/h$$

- A frequência mínima (frequência de corte) varia de material para material.  
Exemplos:
  - Potássio:  $4,2 \cdot 10^{14}$  Hz.
  - Sódio:  $5,5 \cdot 10^{14}$  Hz.
  - Prata:  $1,14 \cdot 10^{15}$  Hz.

ANOTAÇÕES


- Nos experimentos, é costume usar a unidade de energia em eV.

$$1eV = 1,6 \cdot 10^{-19} J$$


 20  
min

- Exemplo: O comprimento de onda da luz verde é igual a  $5 \cdot 10^{-7}$  m. Dada a constante de Planck  $h = 6,625 \cdot 10^{-34}$  J.s. Calcule:
  - A frequência da radiação.
  - O valor do fóton (quantum de luz verde).



## Resolução

- Velocidade da luz:  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.

a.

$$c = \lambda \cdot f$$

$$3 \cdot 10^8 = 5 \cdot 10^{-7} \cdot f$$

$$f = \frac{3 \cdot 10^8}{5 \cdot 10^{-7}}$$

$$f = 0,6 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

b.

$$E = h \cdot f$$

$$E = 6,625 \cdot 10^{-34} \cdot 0,6 \cdot 10^{15}$$

$$E = 3,9 \cdot 10^{-19} J$$

*Este material foi elaborado pela equipe pedagógica do Gran Cursos Online, de acordo com a aula preparada e ministrada pela professora Carolina Castro.*

*A presente gravação tem como objetivo auxiliar no acompanhamento e na revisão do conteúdo ministrado na videoaula. Não recomendamos a substituição do estudo em vídeo pela leitura exclusiva deste material.*

ANOTAÇÕES