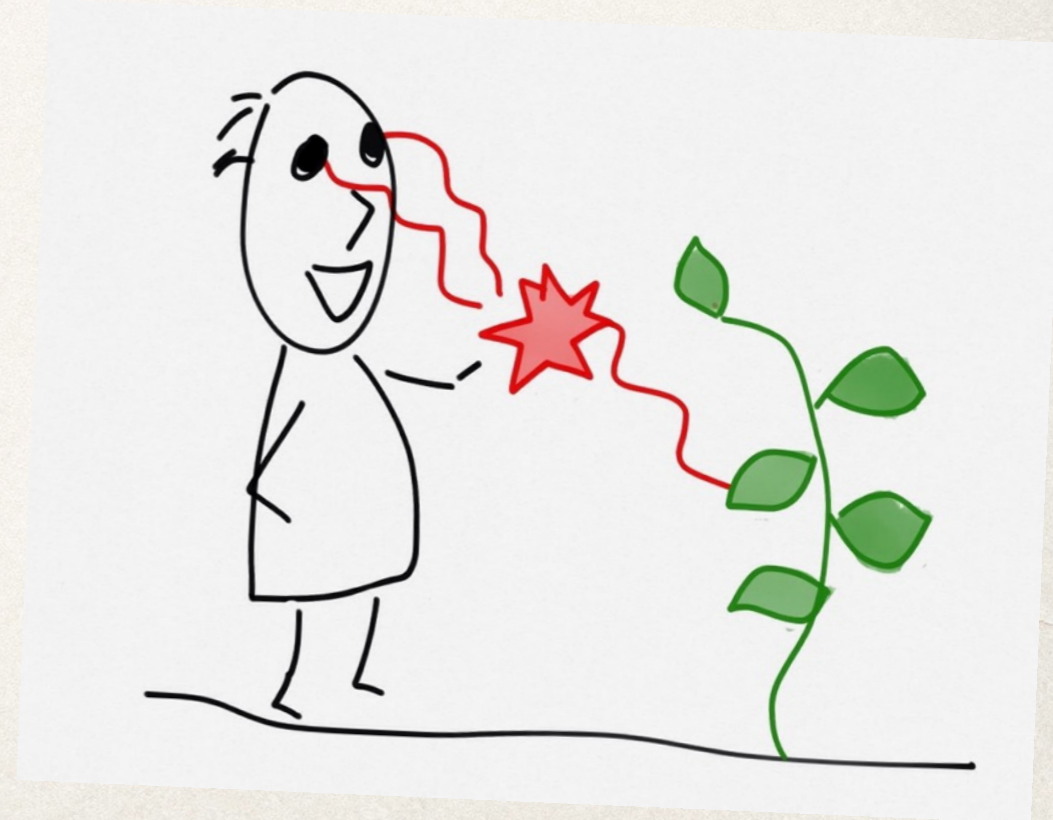


A natureza da luz

1. NATUREZA DA LUZ

- * MODELO GREGO ~ 500 DC
 - * “Coisa” que emitida pelo objeto e também pelos olhos
 - * colisão dessa “coisa” torna visível o objeto
 - * Colisão - estimula a “verdeza” da folha
 - * o nosso olho produz alguma coisa na folha



Existe uma relação de **causa-efeito** na visão?

A folha produz alguma coisa em nosso olho e não o contrário.

A “verdeza” da folha pode ser registrada em uma câmera fotográfica e pode ser percebida pelo olho de um inseto.

O que acontece primeiro?

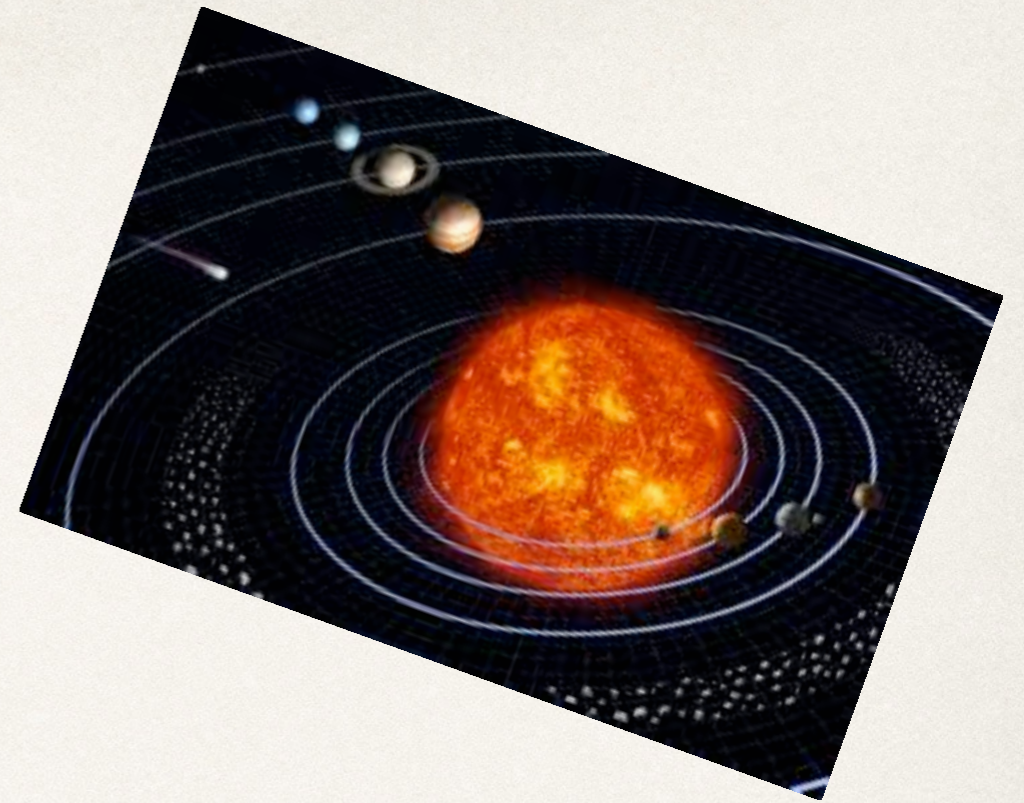
O verde da folha parece ser um efeito produzido pela luz, no nosso olho ou no olho de um inseto, ou na câmera fotográfica.

A rapidez do efeito é um problema!

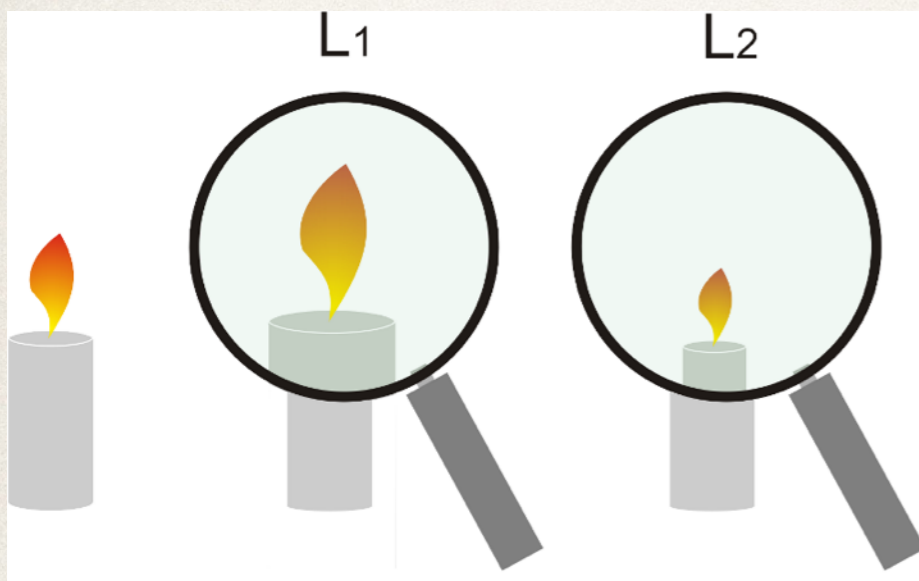
Física Newtoniana

ação á distância (sem contato) - instantânea

força de contato - atrito, normal



Luz - ação á distância



A vela emite luz que chega ao olho.

Essa luz pode ser desviada por objetos colocados entre o olho e a vela.

A ação é instantânea?

Quanto tempo a luz emitida pela vela leva para atingir o olho?



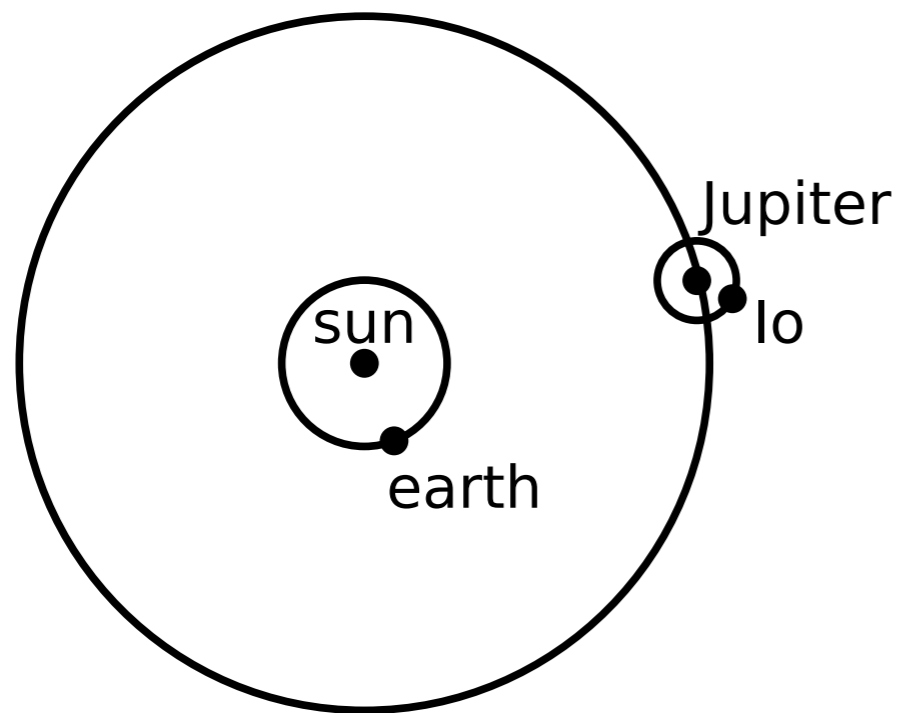
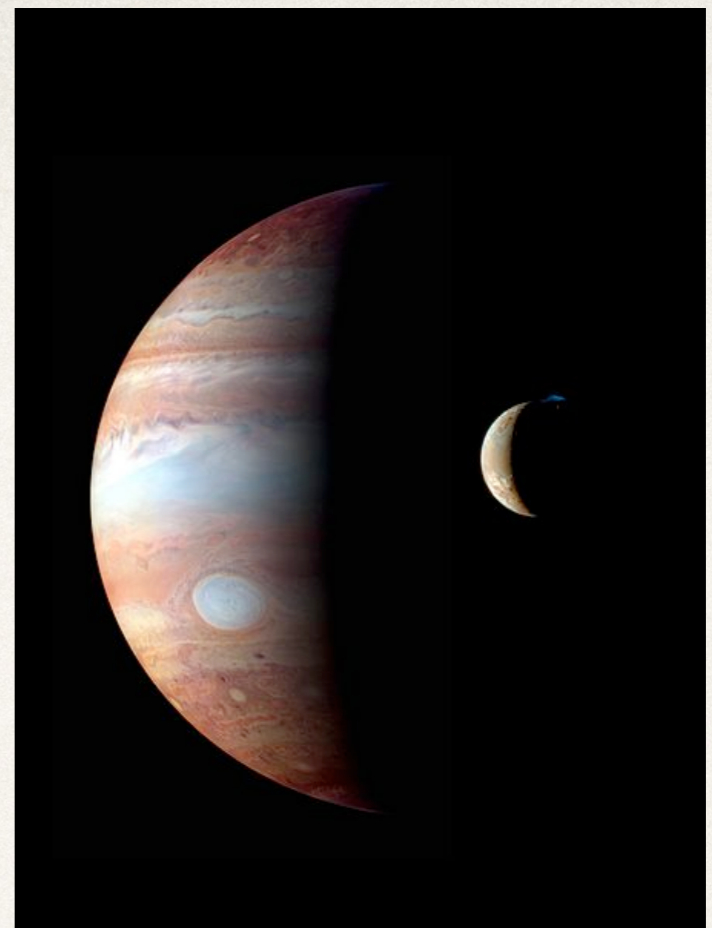
intervalo de tempo $<$ tempo de reação

Ole Roemer ~ 1650

Observação de Io - Lua de Júpiter

período orbital de Io ~ 42,5 h

varia com a distância entre a Terra e Júpiter



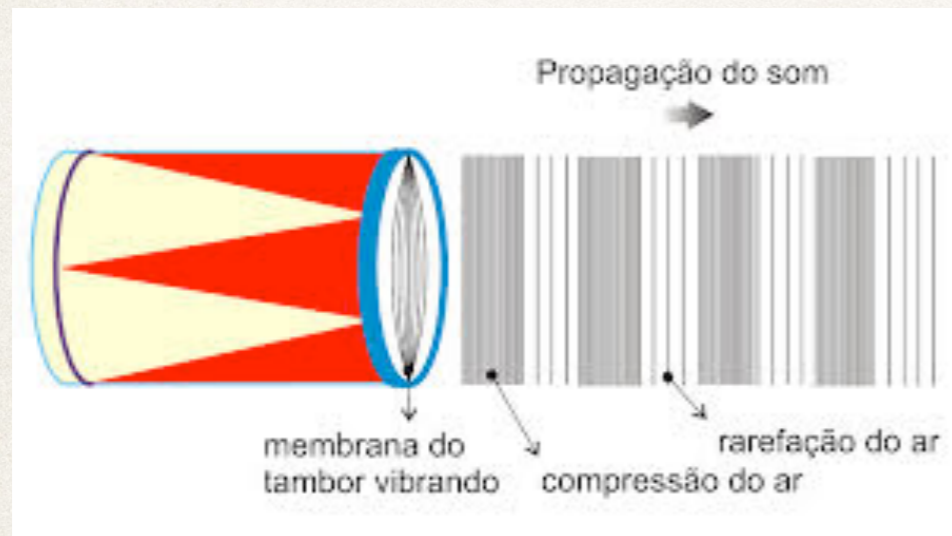
valor estimado para velocidade da luz:

$$c \approx 2 \times 10^8 \text{ m/s}$$

Fontes de incerteza?

A propagação da luz e do som estão relacionados a **fenômenos ondulatórios**

Som - variação periódica da pressão no ar



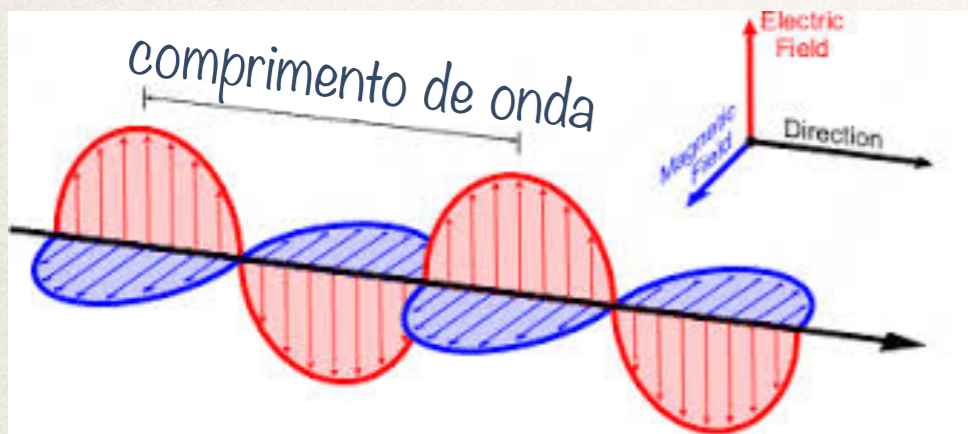
velocidade de propagação do som
no ar ≈ 340 m/s

produz oscilações das
partículas do meio ao se
propagar



O Som não se propaga no vácuo!

Luz - oscilações de um campo elétrico (E) e um campo magnético (B)



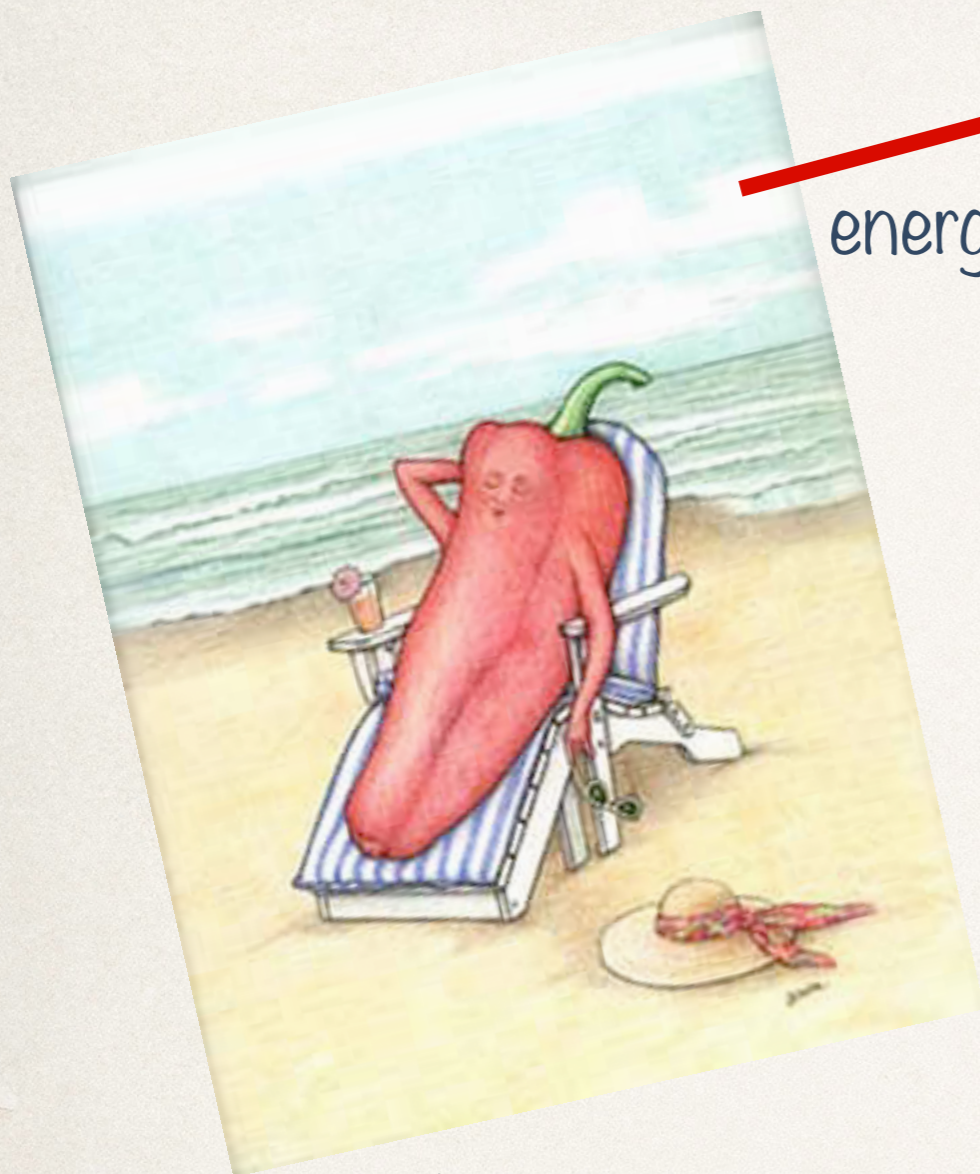
Teoria do eletromagnetismo - Equações de Maxwell

- * A luz é uma onda transversal
- * A luz se propaga no vácuo
- * A velocidade de propagação é 3×10^8 m/s independente do movimento da fonte em relação ao observador

2. Interação da luz com a Matéria

- ✦ Absorção
- ✦ Reflexão
- ✦ Refração

Absorção da luz



Transformação

energia luminosa \rightarrow energia térmica

processo de aquecimento
por absorção

Fluxo do calor

corpo quente \rightarrow corpo + quente



processo de aquecimento
por condução (contato)

Fluxo do calor

corpo quente \rightarrow corpo frio

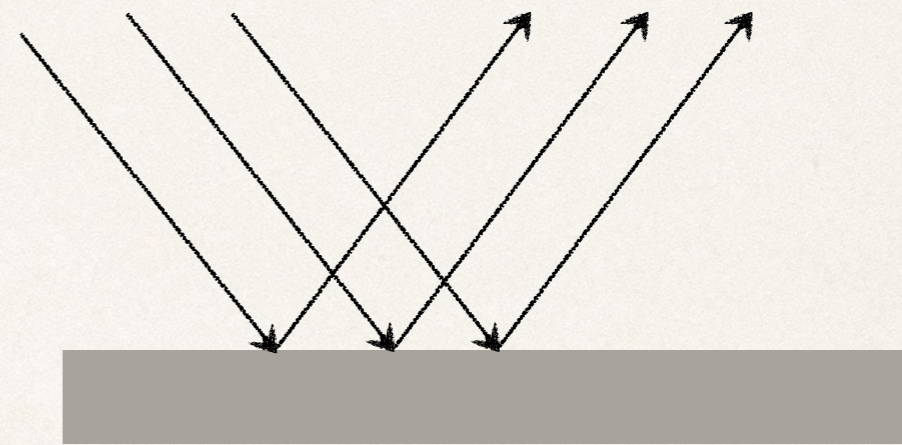
Como enxergamos objetos que não emitem luz?



É preciso ter uma fonte de luz para iluminar os objetos!

Reflexão da luz

Reflexão especular

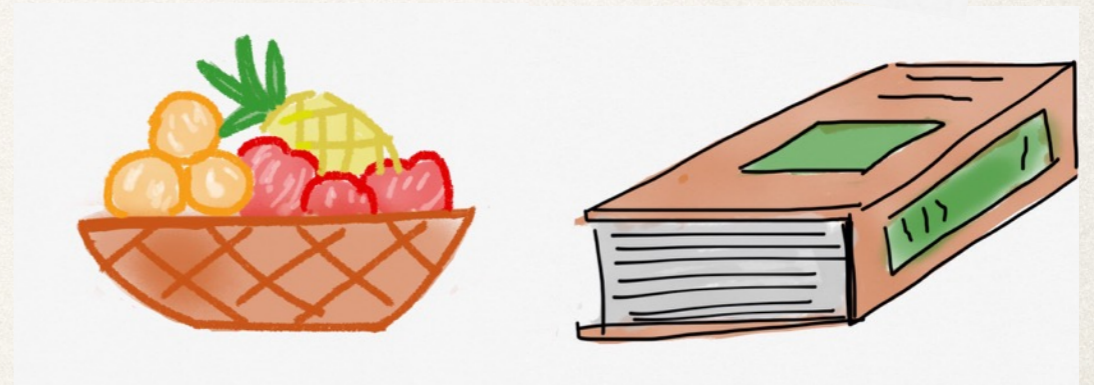
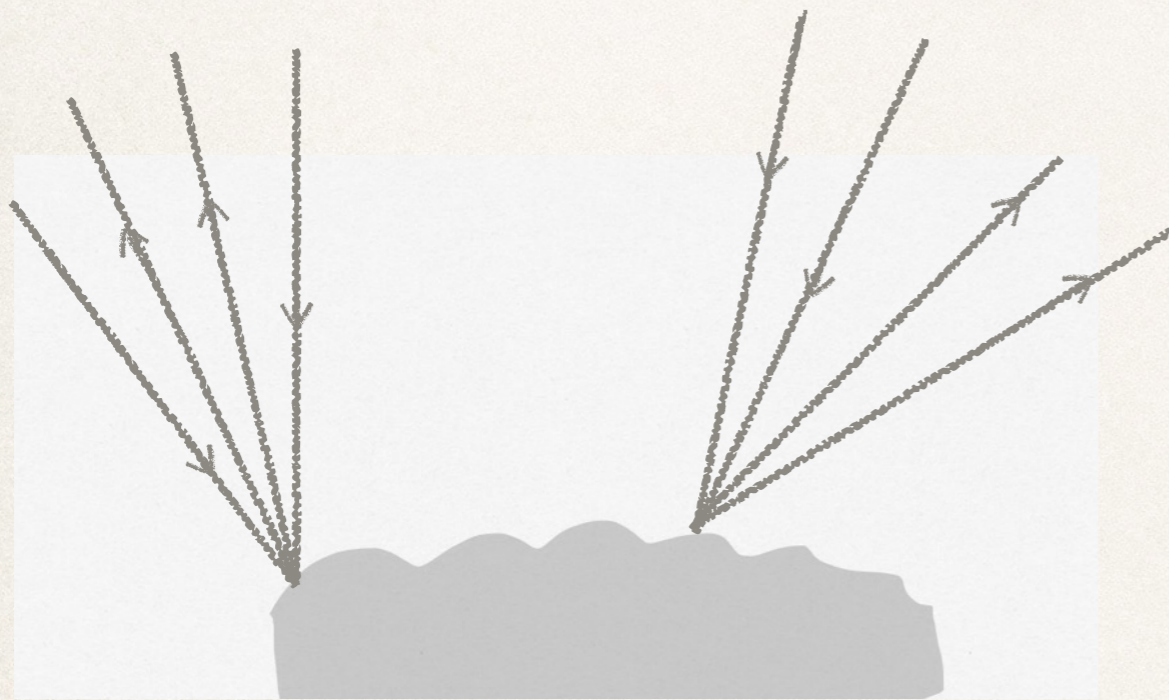


Superfícies lisas e polidas

A imagem formada por reflexão só pode ser vista em determinados ângulos

Reflexão Difusa

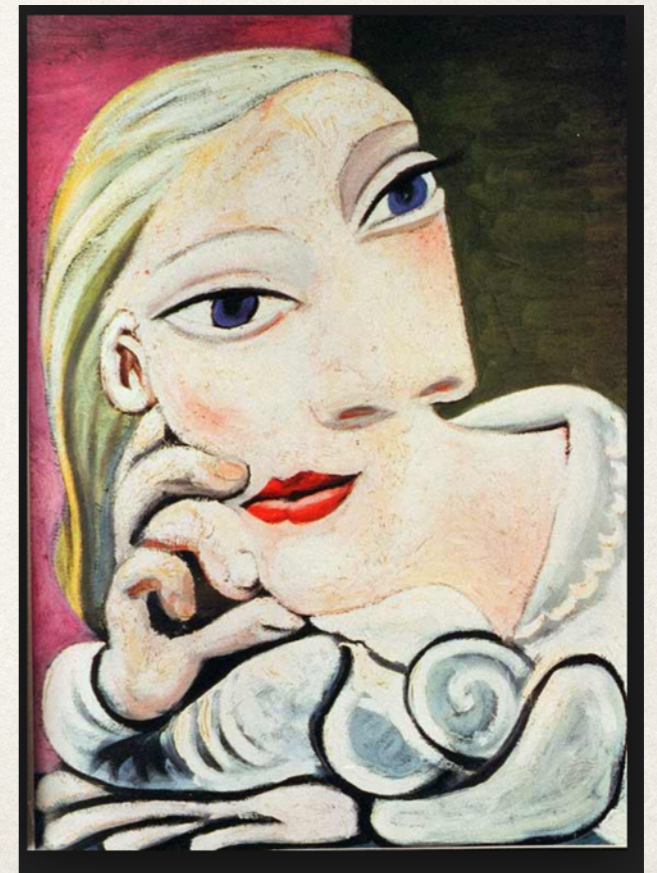
Superfícies irregulares ou rugosas



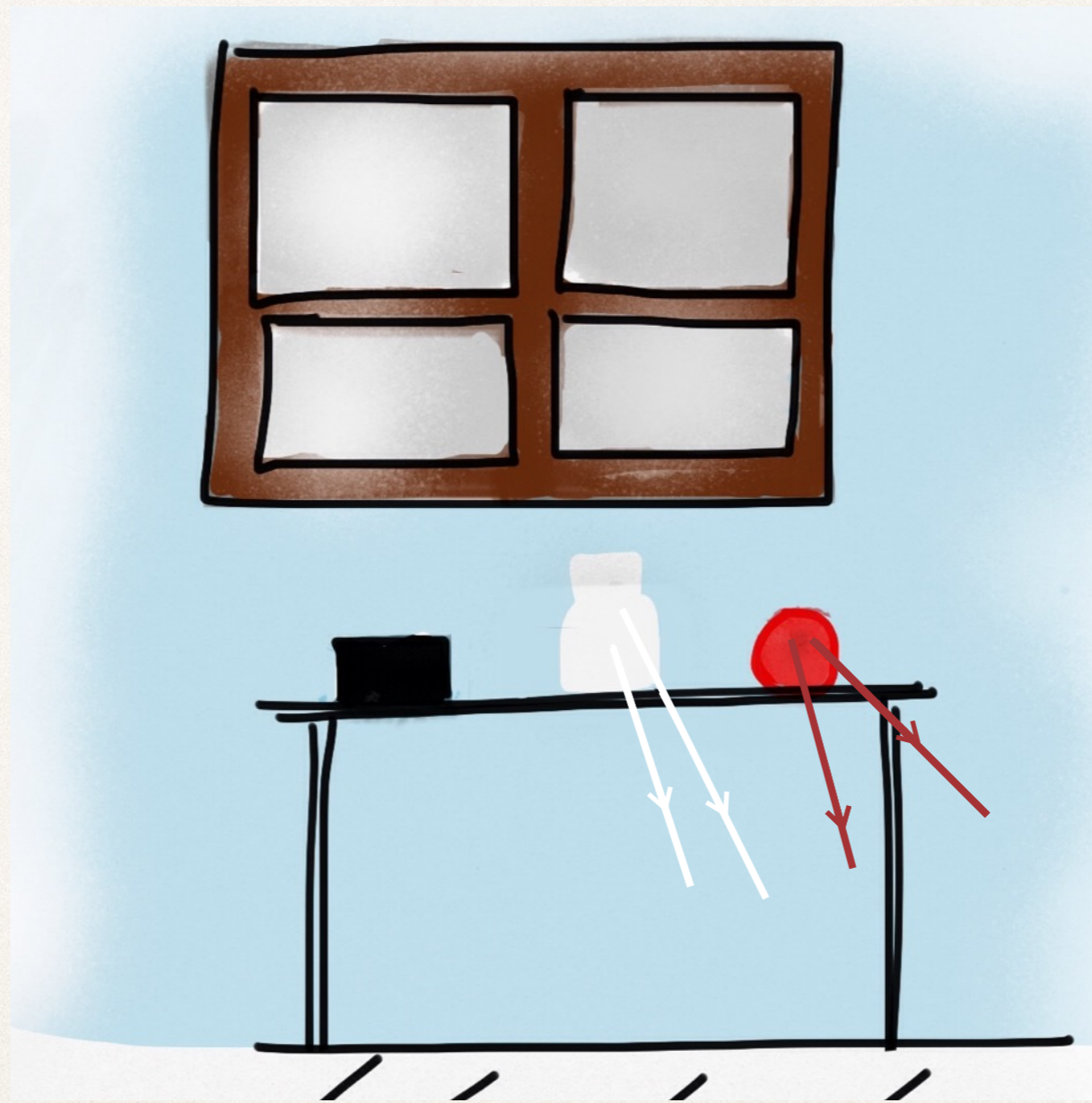
Superfícies irregulares ou rugosas



REFLEXÃO
DIFUSA



O preto, o branco ...e as cores



3. Modelos de luz

1. Modelo de raio

- * representação com linhas retas
- * modelo simplificado

Ótica Geométrica

2. Modelo de onda

- * comprimento de onda, frequência, velocidade de propagação da onda, polarização
- * dimensões de objetos ou fendas micrometros (10^{-6} m)

Ótica Ondulatória

3. Modelo de partícula-onda

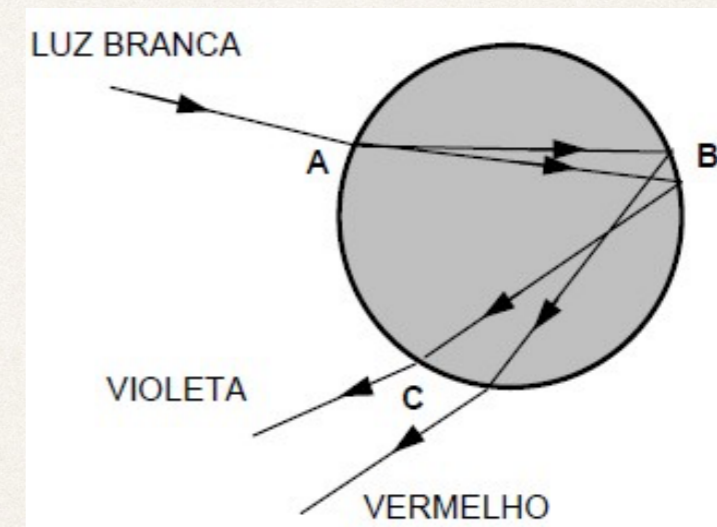
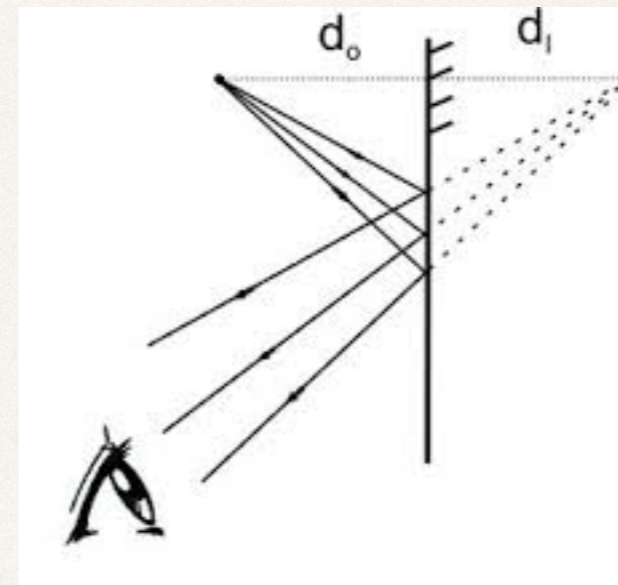
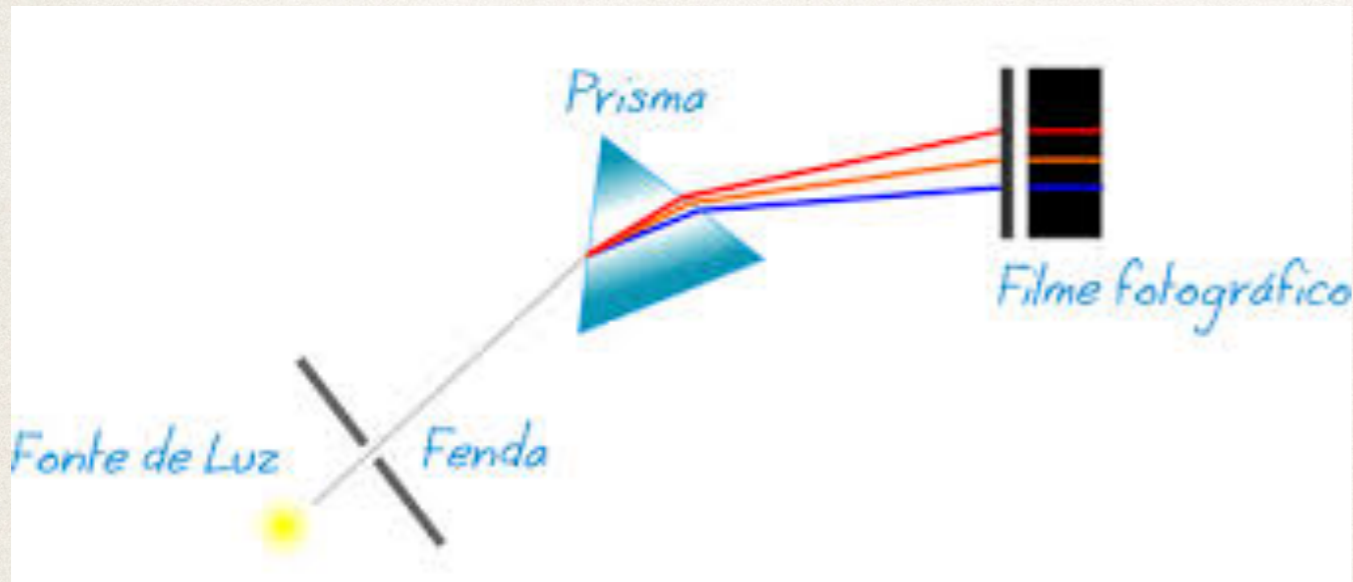
- * dimensões nanométricas (10^{-9} m)

Ótica Quântica

Ótica geométrica

1. Modelo de raio

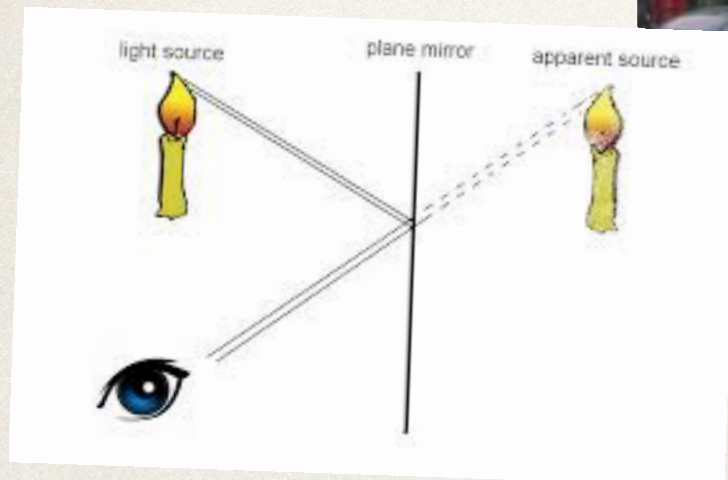
- * representação com linhas retas
- * modelo simplificado



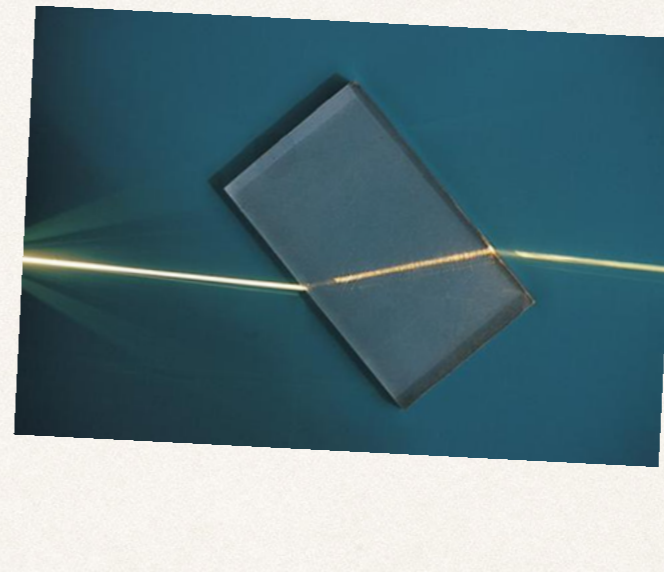
Limite de validade?

Ótica geométrica

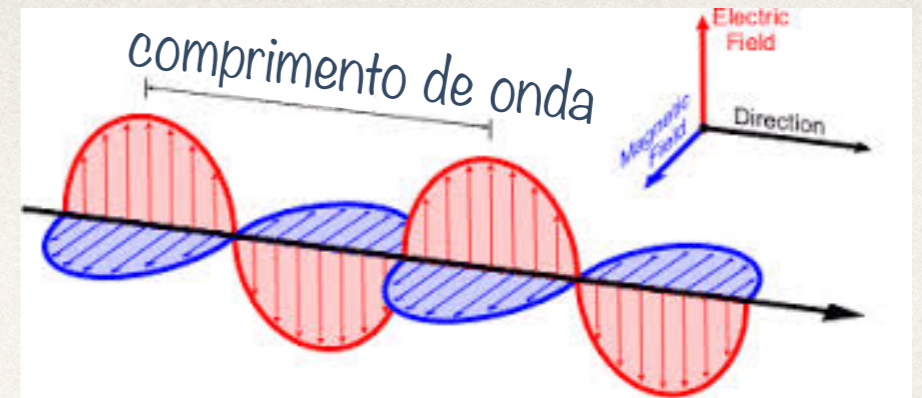
Reflexão



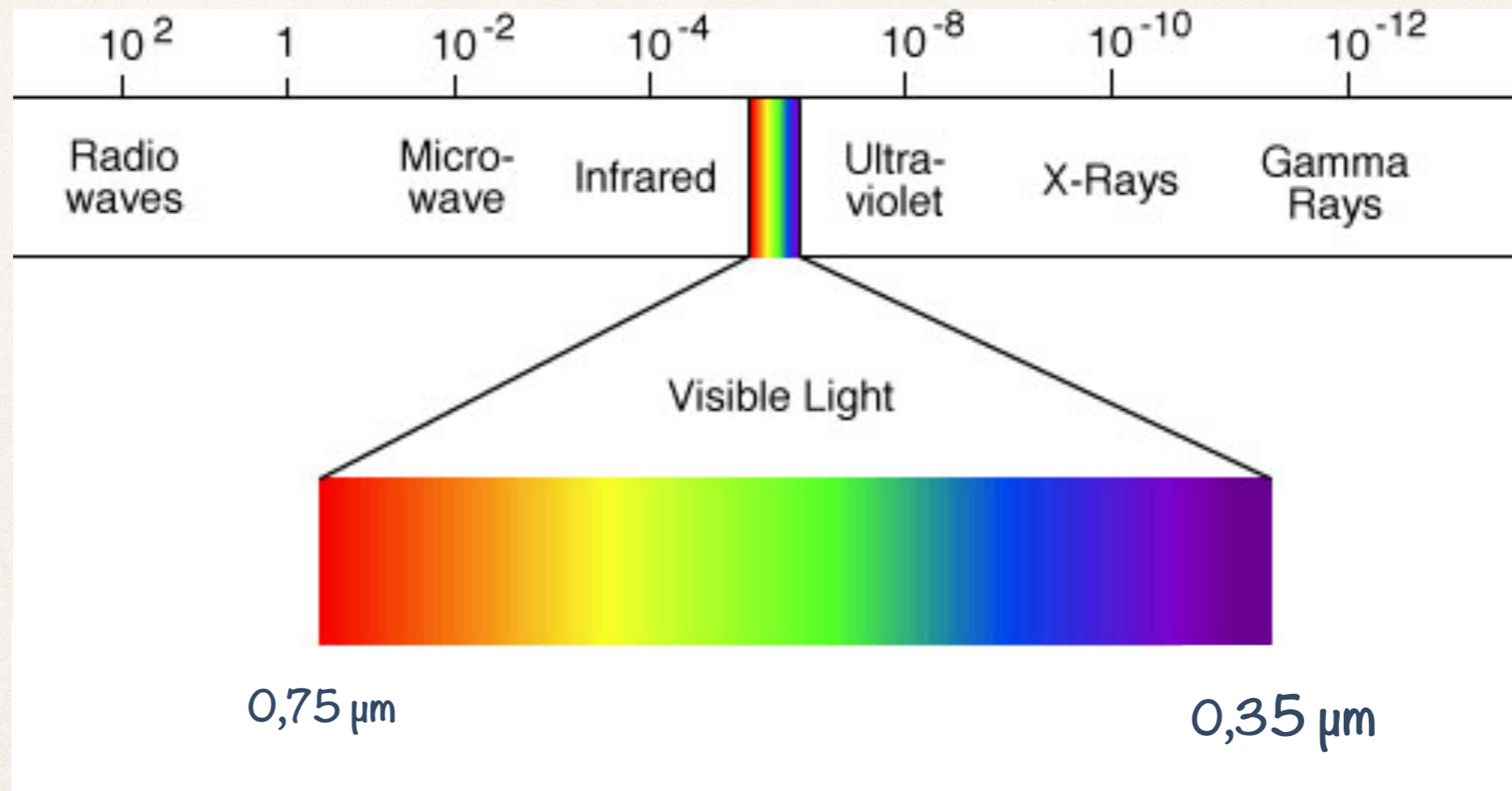
Refração



Ótica ondulatória



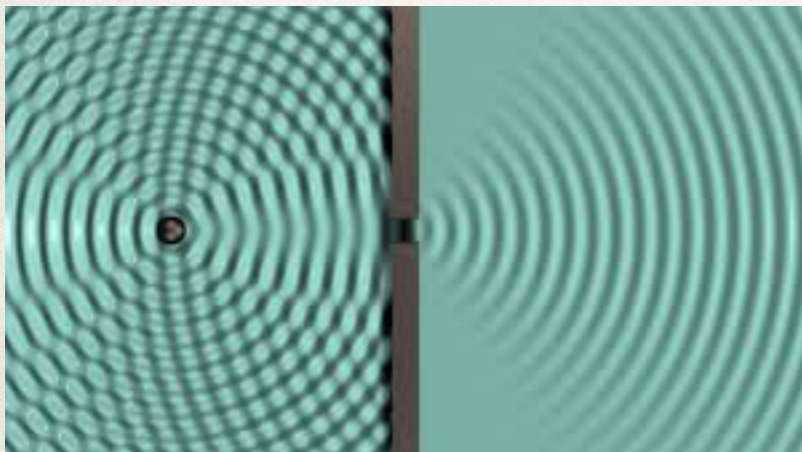
Espectro eletromagnético e luz visível



Ótica ondulatória

- * Difração
- * Interferência

fenômenos que acontecem quando a dimensão dos objetos interagindo com a luz são comparáveis ao comprimento de onda da luz (\approx alguns μm)

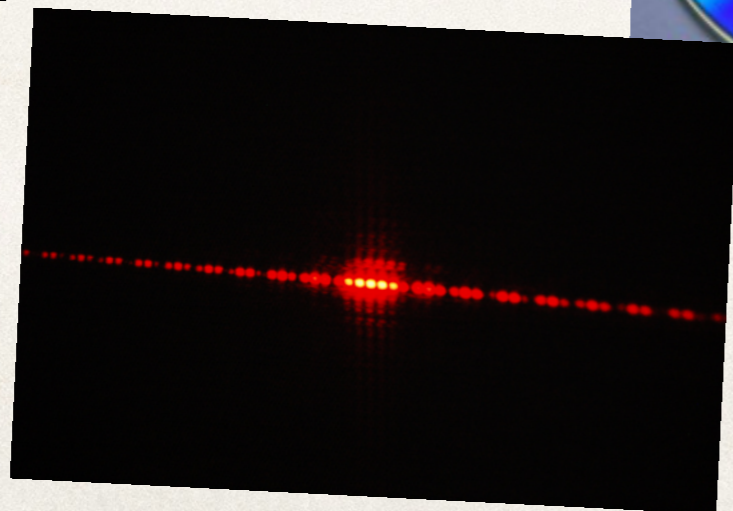


ondas mecânicas na
superfície da água

Ótica ondulatória

- * Difração
- * Interferência

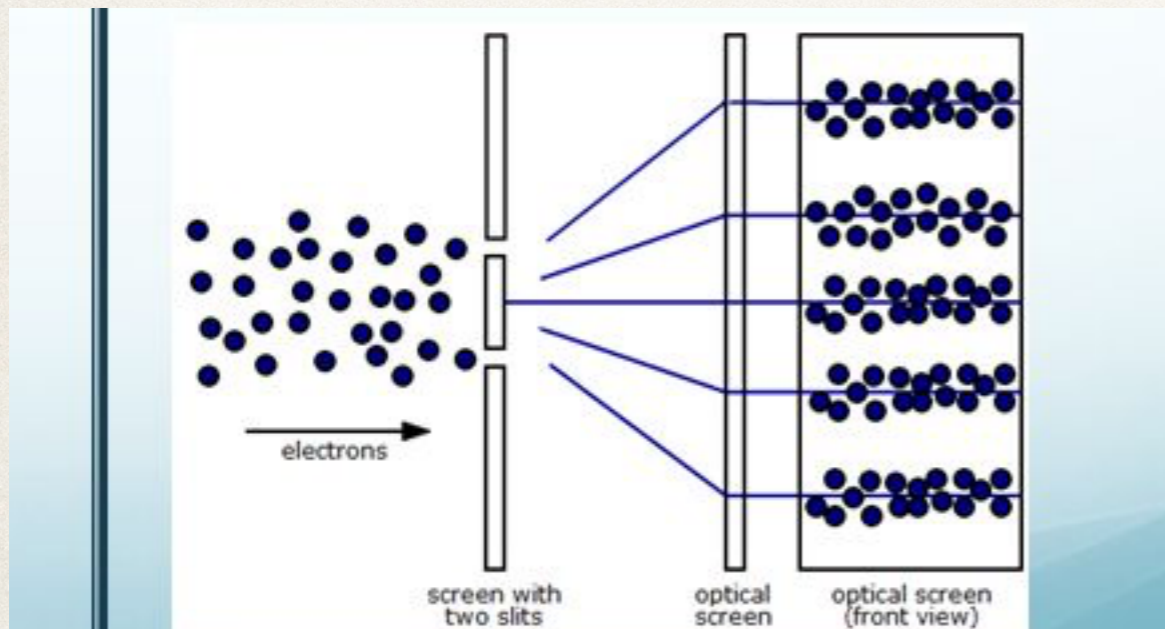
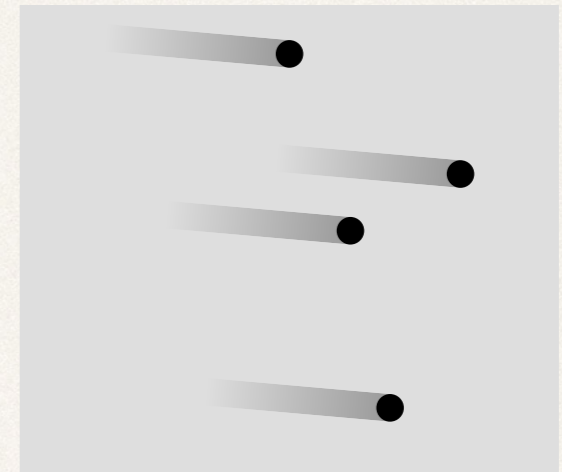
fenômenos que acontecem quando a dimensão dos objetos interagindo com a luz são comparáveis ao comprimento de onda da luz (\approx alguns μm)



Ótica Quântica

3. Modelo de partícula

- * dimensões de nanómetros (10^{-9} m)
- * transporte de energia
- * obedecem às leis da mecânica quântica



Luz é onda e partícula

partículas que se comportam como onda e
onda que se comporta como partícula

nesto curso

I- Ótica Geométrica

- * reflexão em superfícies planas e esféricas
- * refração em superfícies planas e esféricas - miragens, arco-íris
- * instrumentos óticos

II- Ótica Ondulatória

- * interferência de duas fontes de luz
- * difração - resolução de instrumentos óticos
- * interferência em fendas múltiplas
- * Aplicações: holografia, interferometria, difração de raios X

