

As designações de ondas electromagnéticas de frequências diferentes são indicadas na figura 13.4:

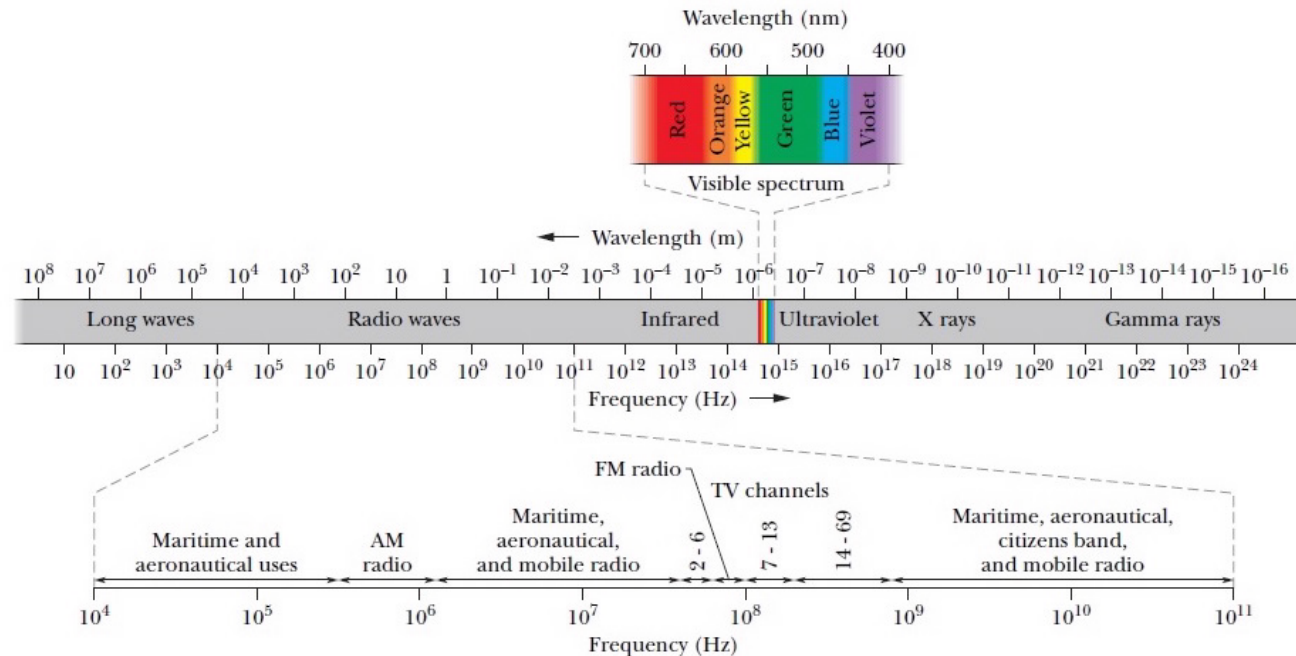


Figura 13.4

Certas regiões do espectro eletromagnético na figura 13.4 são identificadas por rótulos familiares, como raios X e ondas de rádio. Esses rótulos denotam aproximadamente intervalos de comprimento de onda, dentro dos quais certos tipos de fontes e detectores de ondas eletromagnéticas são de uso comum. Outras regiões da figura 13.4, como aquelas rotuladas canais de TV e rádio AM, representam bandas de comprimento de onda específicas atribuídas por lei para determinados fins comerciais ou outros.

Não há lacunas no espectro eletromagnético; por exemplo, as ondas com a frequência  $\nu = 3 \times 10^{11}$  Hz podem ser produzidas tanto por osciladores de microondas como por fontes de luz incandescente. A escala é aberta; os comprimentos de onda das ondas eletromagnéticas não têm limite superior ou inferior inerente.

Considere até que ponto estamos imersos em ondas eletromagnéticas em todo este espectro. O Sol, cuja radiação define o

ambiente em que nós, como espécie, evoluímos e nos adaptamos, é a fonte dominante. Também estamos imersos em sinais de rádio e de televisão e de microondas de sistemas de radar e de sistemas de retransmissão de redes móveis. Existem ondas eletromagnéticas de lâmpadas, de motores aquecidos de automóveis, de máquinas de raio  $X$ , de relâmpagos e de materiais radioativos. Além disso, a radiação chega até nós de estrelas e outros objetos em nossa galáxia e de outras galáxias.

Mais uma vez: todas as ondas eletromagnéticas, não importa onde se situem no espectro, têm a mesma natureza e viajam através do espaço livre (vácuo) com a mesma velocidade  $c$ . De facto, foram feitas muitas medições de velocidade de propagação de ondas eletromagnéticas. O facto da velocidade, no vácuo, ter o mesmo valor em todas as partes de espectro constitui uma confirmação experimental significativa da teoria de Maxwell!

A região visível do espectro é de particular interesse para nós. A figura 13.5 mostra a sensibilidade relativa do olho humano à luz de vários comprimentos de onda. O centro da região visível é de cerca de 555 nm, que produz a sensação que chamamos de verde-amarelo. Os limites deste espectro visível não são bem definidos porque para o olho a curva de sensibilidade aproxima-se da linha de sensibilidade zero assintoticamente. Se tomarmos os limites, arbitrariamente, como os comprimentos de onda para os quais a sensibilidade do olho caiu para 1% de seu valor máximo, esses limites são cerca de 430 e 690 nm; no entanto, o olho pode detectar ondas eletromagnéticas de alguma forma além desses limites, se forem suficientemente intensos.

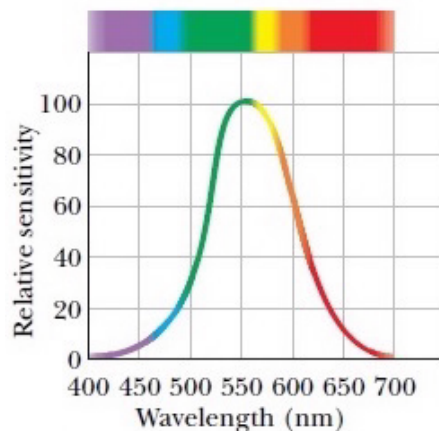


Figura 13.5