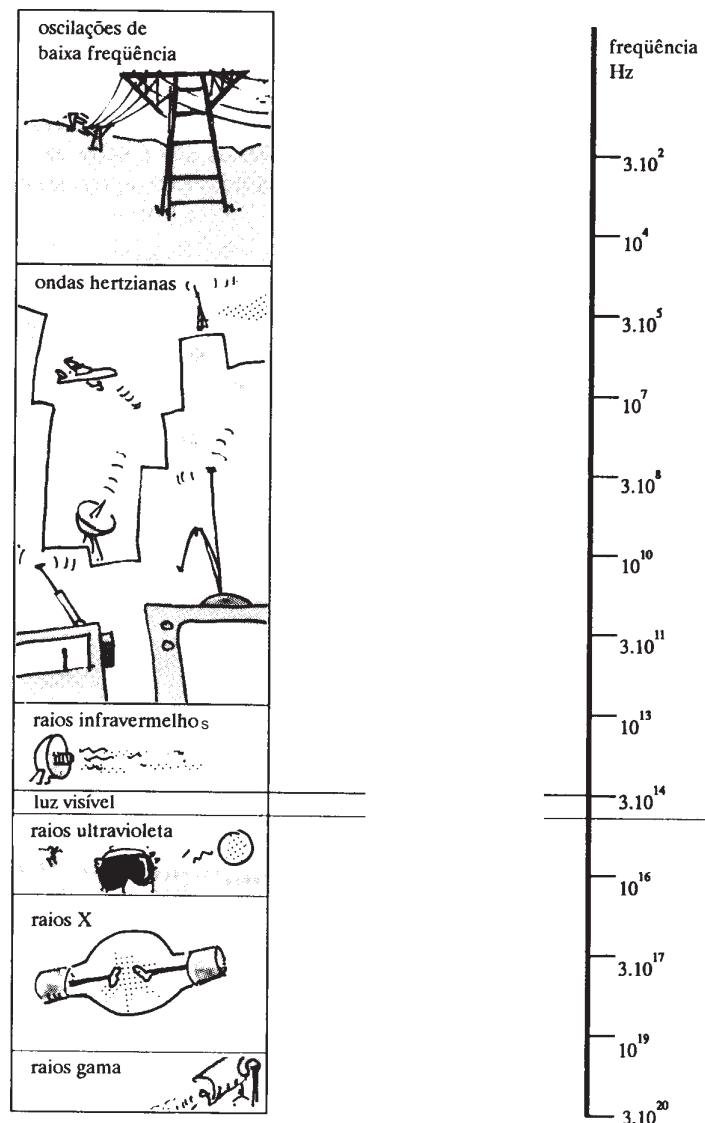


— 36 —

Radiações eletromagnéticas

Você vai conhecer a
natureza das
radiações e o que
distingue uma
da outra.

ESPECTRO DAS RADIAÇÕES



Maxwell foi o físico que sintetizou todo o conhecimento dos fenômenos elétricos e magnéticos conhecidos até então em quatro leis, consideradas fundamentais e universais da natureza e que foram denominadas como as 4 leis de Maxwell.

Hoje esse trabalho constitui a **teoria do eletromagnetismo clássico**. Tendo em vista o que já vimos nas leituras anteriores, podemos mencioná-las da seguinte maneira:

- o campo elétrico pode ser criado por carga elétrica ou por corpos eletrizados;
- não existe carga magnética;
- um campo magnético que varia com o tempo, cria um campo elétrico;
- um campo elétrico que varia com o tempo cria um campo magnético.

Além do caráter de síntese, o trabalho de Maxwell anteviu a possibilidade de novos fenômenos. Um deles se refere ao fenômeno das radiações eletromagnéticas.

Vejamos como:

Quando uma usina hidrelétrica ou termelétrica entra em funcionamento, elas transformam energia gravitacional ou energia química em elétrica, originando corrente elétrica se o circuito estiver fechado. Nos aparelhos elétricos, a energia elétrica é transformada em mecânica de rotação (ventilador, furadeira, liquidificador...); energia térmica (chuveiro, ferro elétrico,...); energia luminosa (lâmpada, imagem em TV, mostradores de calculadora...); energia sonora etc.

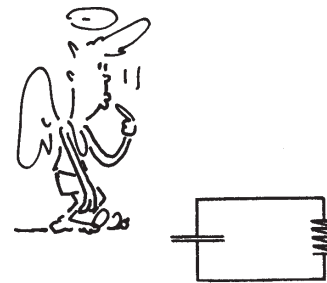
Fazendo a contabilidade das parcelas das transformações de energia envolvidas, o balanço energético não coincide, ou seja, a soma das parcelas de energia que os aparelhos transformam, **não** iguala a energia inicial.

Será que o princípio da transformação e da conservação da energia não se aplica? Então ele deixaria de ser uma lei universal da natureza. Ou, pior, será que ele está furado?

Maxwell fez uma outra suposição mantendo a fé na conservação da energia: a parcela de energia que falta para fechar o balanço energético corresponde à energia irradiada para o espaço. Além disso, Maxwell calculou, pelas deduções de sua teoria, que esta energia eletromagnética irradiada desloca-se para o espaço com uma velocidade de 300.000 km/s.

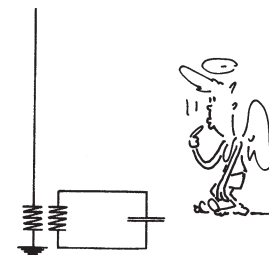
Qualquer semelhança com o valor da velocidade da luz no vácuo terá sido mera coincidência?

Uma outra questão importante relativa ao balanço energético diz respeito à quantidade de energia irradiada para o espaço.



Nos circuitos oscilantes, conforme os estudados na leitura 32, a energia irradiada quando há corrente elétrica é muito pequena.

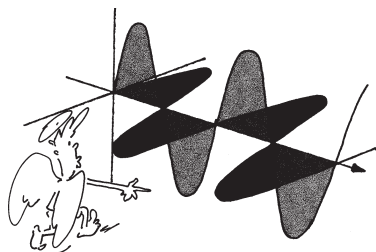
Mas se incluirmos uma antena, próxima a bobina do circuito oscilante – como está indicado na figura ao lado – a energia irradiada pela antena será muito maior.



Assim é que nas comunicações a energia irradiada pela antena é utilizada para "carregar" informações de um lugar a outro, pelo espaço afora. Essa mesma energia "sensibiliza" as antenas dos aparelhos receptores, "entregando" as informações se o canal ou estação estiverem sintonizados.

Outra previsão deduzida da teoria do eletromagnetismo de Maxwell, diz respeito a como está composta tal radiação eletromagnética.

Segundo ele, os campos elétrico e magnético são perpendiculares entre si e em relação à direção de propagação.

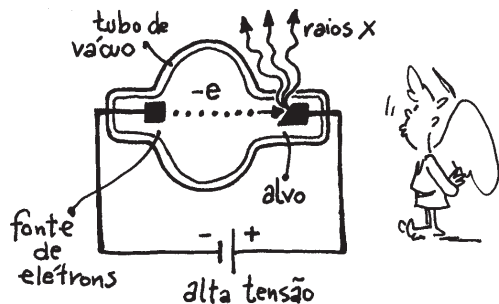


Esta é a representação do **campo eletromagnético**, incluindo a sua direção de propagação em uma única direção. Em torno de uma antena, o campo eletromagnético se propaga em todas as direções em torno dela.

Com a aceitação da teoria de Maxwell, foi possível compreender que todas as radiações são originadas por movimentos acelerados de cargas elétricas.

As radiações de rádio e TV são originadas por movimentos de elétrons livres no interior das antenas; já a luz é produzida por movimentos súbitos de elétrons dentro de átomos e moléculas.

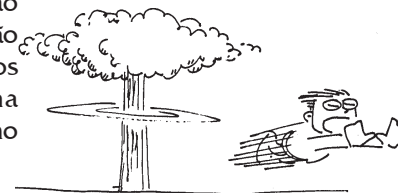
Os raios X, que são um outro tipo de radiação eletromagnética cuja aplicação na medicina é de todos conhecida pelas radiografias, são produzidas pela desaceleração muito brusca de elétrons previamente acelerados. Esta desaceleração é provocada pelo choque com uma placa metálica.



As radiações infravermelhas, também denominadas de radiação térmica, nos aquecem quando estamos em torno de uma fogueira e também assam alimentos, como carnes, pães etc. e ainda tijolos e telhas nos fornos são "cozidos" por radiações eletromagnéticas. Elas são originadas com a intensa vibração dos átomos que constituem os materiais.



Um outro tipo de radiação eletromagnética são os chamados "raios gama". Eles são produzidos e emitidos na desintegração de núcleos atômicos ocorrida naturalmente, como na radioatividade, ou tecnologicamente produzida, como nas bombas atômicas.



Na interação com a matéria, as radiações eletromagnéticas podem ser absorvidas, refletidas, refratadas, difratadas ou ainda ser polarizadas. Além disso, elas também podem sofrer interferência. É por isso que Maxwell acreditava que as radiações eletromagnéticas podiam ser entendidas como um tipo de onda: as **ondas eletromagnéticas**.

Assim, os diferentes tipo de radiação: luz, raios X, radiação infravermelha, raios gama, dentre outras, **não se distinguem em sua natureza**, pois todas elas são originadas por movimentos acelerados (ou desacelerados) de cargas elétricas. **O que diferencia umas das outras é a frequência e o comprimento de onda de cada tipo de radiação.** Algumas previsões da teoria de Maxwell falharam. Uma delas consistia em admitir que um corpo aquecido transmitiria radiação térmica continuamente até atingir a temperatura de zero na escala Kelvin. A superação desse problema foi dada por Max Planck, admitindo que a energia emitida por um corpo através de radiação eletromagnética dá-se em "porções" que ele denominou de "quantums". O valor dessa energia (E) é diretamente proporcional à frequência da radiação (f), e sempre múltiplo de um valor constante (h), que acabou recebendo o nome de constante de Planck.

$$\text{velocidade de propagação} = \frac{\text{comprimento de onda}}{\text{}} \times \text{frequência}$$

$$E = h \cdot f$$

No Sistema Internacional de unidades, o valor dessa constante h é $6,63 \cdot 10^{-34}$ J.s

exercitando...

- 1 Qual é o comprimento de onda da onda eletromagnética correspondente à frequência de 50 Hz de uma linha de alta tensão?
2. O eco de um sinal radiotelegráfico que sofreu uma reflexão num obstáculo retorna à fonte em intervalo de tempo de 2×10^{-4} s. Determine a distância do obstáculo à fonte.
3. Nosso corpo emite raios infravermelhos com comprimento de onda em torno de 10^{-5} m. Calcule a frequência correspondente.

teste seu vestibular...

1. Considere estas afirmações:

I. A velocidade de propagação da luz é a mesma em todos os meios.

II. As microondas usadas em telecomunicações para transportar sinais de TV e telefonia são ondas eletromagnéticas.

III. Ondas eletromagnéticas são ondas do tipo longitudinal.

Quais delas estão corretas?

a) () Apenas I c) () Apenas I e II e) () I, II e III

b) () Apenas II d) () Apenas II e III

2. Sejam v_1 , v_2 e v_3 as velocidades de propagação no vácuo das radiações gama, infravermelha e luminosa. Temos então:

a) () $v_1 < v_2 < v_3$ c) () $v_3 < v_2 \leq v_1$ e) () $v_3 \leq v_2 \leq v_1$

b) () $v_2 < v_1 < v_3$ d) () $v_1 = v_2 = v_3$

3. As siglas TV, FM e os termos "ondas curtas" e "ondas médias" referem-se às frequências usadas em comunicações no Brasil. Assim sendo, o conjunto das radiações que se encontra em ordem crescente de frequência é:

a) () ondas médias, televisão, raios X, radiação infravermelha

b) () radiação ultravioleta, radiação infravermelha, luz, televisão

c) () FM, radiação infravermelha, luz, raios X

d) () FM, TV, ondas médias, ondas curtas

e) () microondas, luz, radiação ultravioleta, ondas curtas

4. Uma cápsula a caminho da Lua certamente não encontra em sua trajetória:

a) () raios X

b) () raios gama

c) () radiação ultravioleta

d) () microondas

e) () ondas sonoras