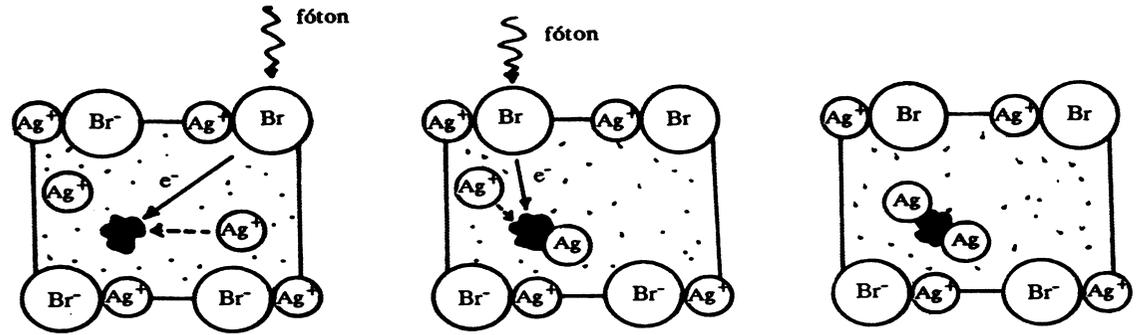
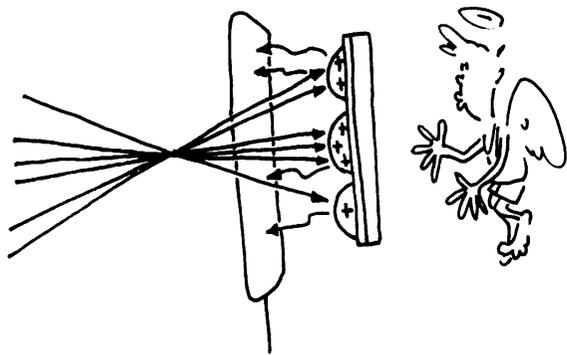


—16—

Imagem quântica no filme e na TV

O modelo quântico para a luz explica a formação da imagem no filme fotográfico e na câmera de TV.



Quando analisamos os receptores de imagens, podemos constatar alguns fenômenos provocados pela luz.

No filme fotográfico, por exemplo, a imagem é formada devido a um processo fotoquímico.

Nas câmeras de TV as imagens são formadas por um processo fotoelétrico.

Nos dois processos a luz está presente de modo determinante.

Agora, com o modelo quântico, podemos compreender como a luz interage com o filme fotográfico e com o mosaico nas câmeras de TV, na formação das imagens.

Vamos ver como um modelo pode nos auxiliar a compreender um fenômeno físico. Você já viu que a luz não interage com a matéria de forma contínua, mas sim em pacotes de energia que foram chamados de fótons.

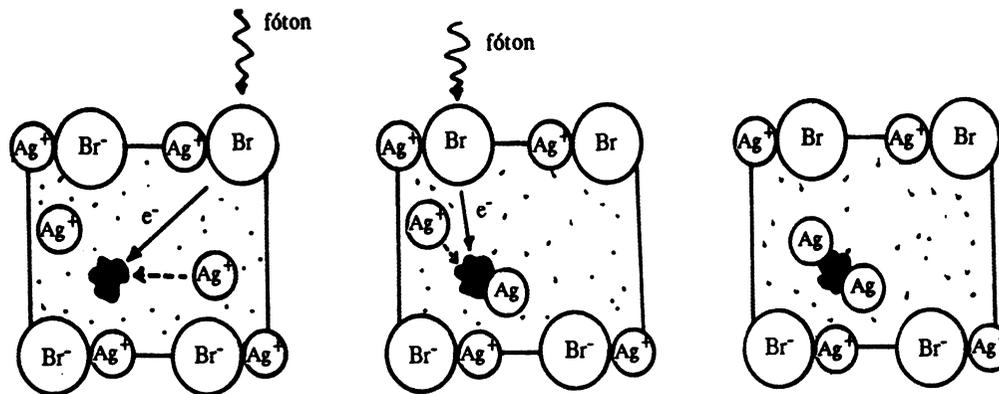
Obteve também algumas informações sobre os átomos, como são constituídos e como se comportam diante de uma interação com o meio.

Agora vamos usar essas idéias para compreender como a luz impressiona um filme fotográfico, como forma a imagem na câmera e na tela de TV e produz a "luz fria" na lâmpada fluorescente.

Modelo quântico da luz e o filme fotográfico

Um filme fotográfico é formado por uma camada de gelatina na qual estão dispersos pequenos grãos de sais de prata. Tal mistura é chamada de emulsão, e os sais presentes na emulsão podem ser cloretos ou brometos de prata, em geral denominados de haletos de prata.

Quando o filme é exposto à luz, um determinado número de grânulos desses sais são atingidos pelos fótons. A figura abaixo procura representar o processo de formação de prata metálica num desses grânulos, devido à interação com fóton.



Processo de formação da prata metálica

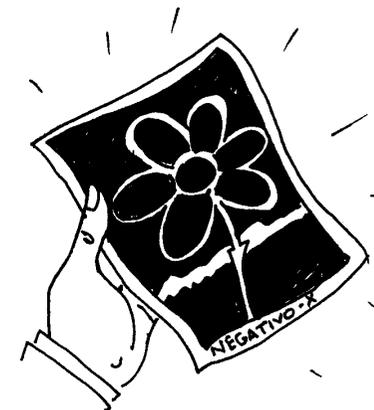
Na interação com os fótons os elétrons que mantêm a estrutura dos haletos de prata são liberados e, com isso, tal estrutura é desfeita, reduzindo os íons prata a prata metálica, que ficam imersos na gelatina.

Com os haletos de prata não atingidos pelos fótons nada acontece, mas a interação fótons x grânulos de haletos de prata produz no filme uma "imagem latente", embora não possamos vê-la, mesmo com microscópios.

Essa "imagem latente" é "desenhada" pela distribuição da prata metálica em maior ou menor quantidade, nas regiões do filme atingidas por números de fótons diferentes, conforme a luz proveniente do objeto fotografado seja mais ou menos intensa.

A região do filme onde incidir mais fótons ficará com um depósito maior de prata metálica, mas isso só pode ser observado na etapa de revelação do filme, onde tal região fica mais escura.

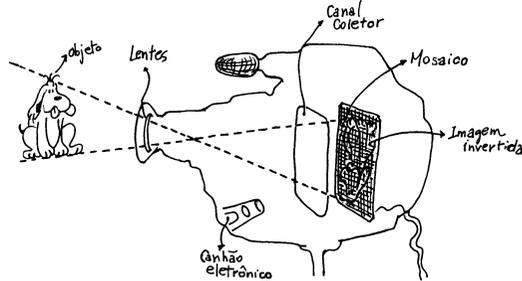
Por isso a imagem revelada no filme é chamada de negativo, justamente porque reproduz o objeto fotografado em fundo tão mais escuro quanto mais intensamente tenha sido iluminado.



A imagem marcada pelos fótons só se torna visível na etapa de revelação do filme

Modelo quântico da luz e a câmera de TV

A objetiva da câmera de TV focaliza a cena que se pretende transmitir numa tela ou mosaico recoberta de grânulos de césio, que é um material sensível à luz. Os fótons de luz, ao atingirem a tela, provocam o efeito fotoelétrico, liberando elétrons dos átomos de césio.



A quantidade de elétrons liberada, nesse caso, depende da intensidade da luz, ou do número de fótons, provenientes da cena focalizada.

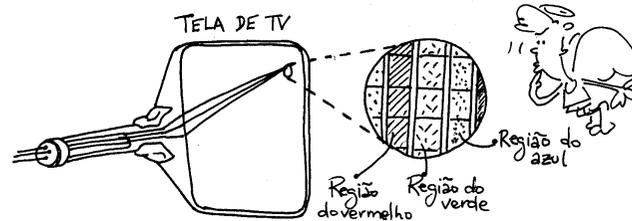
As regiões da cena mais bem iluminadas perderão mais elétrons, e por isso tornar-se-ão mais positivas que as regiões menos iluminadas.

Essa diferença de luminosidade forma uma "imagem eletrostática" em correspondência com as partes claras e escuras da cena que se quer transmitir. Um sistema elétrico neutraliza as regiões positivamente carregadas, transformando-as em impulsos elétricos, que, decodificados no receptor, irão reproduzir a cena na tela da TV.

A imagem na tela da TV

Na tela da TV, cada pequena região funciona como um emissor de luz constituído por três partes com diferentes sais de fósforo. A cada um desses sais são permitidos, para os elétrons de seus átomos, diferentes "saltos quânticos".

Por isso, a quantidade de energia necessária para a excitação dos átomos em cada um dos sais de fósforo é diferente. Nesse caso, as energias necessárias correspondem às energias associadas a cores primárias de luz: azul, vermelho e verde.



Os sais de fósforo na tela de TV

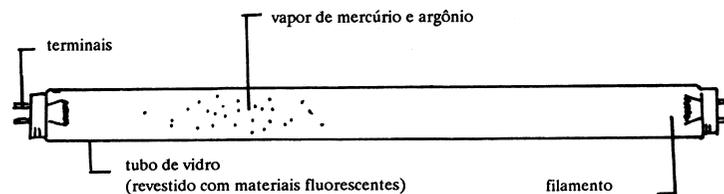
Dependendo da energia dos elétrons que se chocam com essa região, haverá a excitação de uma, de duas ou três partes que contêm os diferentes sais de fósforo.

A luz - branca ou colorida - emitida pela tela corresponde a emissões simultâneas das três cores primárias de luz, em diferentes proporções.

A luz emitida depende não só do material utilizado na tela mas também da energia cinética dos elétrons nela incidentes. Na ausência de qualquer excitação, a região aparece escura.

A lâmpada fluorescente

Na lâmpada fluorescente os elétrons provenientes de seus filamentos chocam-se com as moléculas de gás (mercúrio e argônio) contidas no tubo, o que produz não só a excitação como também a ionização dos átomos.



Esquema de uma lâmpada fluorescente

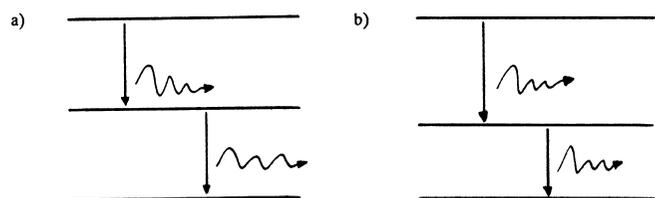
Ionizados, eles são acelerados, e ao se chocarem com outros átomos provocam outras excitações.

O retorno desses átomos ao estado fundamental ocorre com a emissão de fótons de energia correspondente à radiação visível e à de alta energia (ultravioleta).

ALGUMAS QUESTÕES

As energias associadas aos fótons correspondentes ao espectro da luz visível diferem muito das energias necessárias para produzir "saltos quânticos" no vidro e no material fosforescente que o recobre. Assim tais fótons não interagem com esses materiais.

A radiação ultravioleta, ao contrário, ao atingi-los produz "saltos quânticos", e o retorno dos elétrons ao estado de origem pode se dar pela emissão de dois fótons de energia correspondente à radiação de baixa energia (infravermelha) ou de um fóton correspondente à luz visível e outro correspondente à radiação de baixa energia.



a) emissão de dois fótons correspondentes à radiação de baixa energia;

b) emissão de 1 fóton correspondente à luz visível e outro correspondente à radiação de baixa energia.

1. Discuta com seu colega o fato de papéis ficarem amarelados quando exposto ao sol por algum tempo.

2. Que luz queima nossa pele?

3. Percebemos uma camisa como sendo vermelha quando:

a- a camisa vermelha é iluminada com luz branca;

b- a camisa branca é iluminada com luz vermelha;

c- a camisa vermelha é iluminada com luz vermelha.

Como o modelo quântico interpreta essas situações?