



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

CARGO 10: FÍSICO

Prova Discursiva

Aplicação: 13/10/2013

PADRÃO DE RESPOSTA

Quesito 1 (Radiação de Corpo Negro)

Caracterização do fenômeno: o fenômeno da radiação de corpo negro consiste na análise espectral da energia emitida por um corpo, mantido a certa temperatura e hermeticamente fechado (daí a nomenclatura “corpo negro”), tal corpo pode ser imaginado como uma caixa contendo apenas um pequeno furo suficientemente diminuto para não alterar as propriedades do sistema.

Modelagem Clássica: o fenômeno apresentava uma curva da intensidade de energia emitida por intervalo de frequência (ou comprimento de onda) que não se adequava a uma explicação clássica (segundo a qual ocorria a chamada catástrofe do ultravioleta). Um dos pressupostos básicos da explicação clássica era o caráter contínuo da energia emitida que deveria ser dividida entre um número infinito de osciladores harmônicos.

Modelagem Quântica: o novo pressuposto, introduzido por Max Planck, assumia que a energia emitida não deveria ter mais o caráter contínuo, mas se distribuir segundo números naturais na forma $E=n.E_0$, onde E_0 seria uma energia fundamental e n um número natural positivo. Mais ainda, o modelo assumia que $E_0=h.f$, em que f é a frequência da luz emitida e h é uma constante a ser obtida experimentalmente, atualmente conhecida como constante de Planck. Com esses dois pressupostos e refazendo-se a contagem dos modos normais dos infinitos osciladores harmônicos (como já era feito na teoria clássica), Planck conseguiu obter a expressão para a distribuição das intensidades de energia de uma radiação de corpo negro em função da frequência de emissão.

Quesito 2 (Efeito Fotoelétrico)

Caracterização do fenômeno: o efeito fotoelétrico é aquele relacionado à emissão de elétrons da superfície de uma placa metálica quando se faz incidir sobre a mesma radiação eletromagnética.

Modelagem Clássica: o fenômeno já havia sido estudado do ponto de vista clássico, e concluía teoricamente em que a capacidade da radiação incidente sobre uma placa metálica transferir energia a um elétron da placa era considerada como um *continuum*. A quantidade de fotoelétrons emitidos e sua energia cinética mínima era medida com a interposição de um potencial retardador chamado potencial de corte. Os pressupostos clássicos eram incapazes de explicar o comportamento do potencial de corte com relação à intensidade da radiação eletromagnética incidente (rigorosamente, do ponto de vista clássico, não deveria haver potencial de corte).

Modelagem Quântica: o pressuposto adotado por Einstein foi que a luz se constitui, de fato, em inúmeros quanta, sendo que cada quantum de luz transfere toda a sua energia (dada por $h.f$) a um único elétron, independentemente da existência de outros quanta de luz. Tendo em conta que um elétron ejetado do interior do corpo perde energia até atingir a superfície, Einstein propôs a seguinte equação, que relaciona a energia do elétron ejetado (E) na superfície, à frequência da luz incidente (f) e à função trabalho do metal (W), que é a energia necessária para escapar do material. Isto é, $E = h.f - W$. No potencial de corte (V), tem-se que a energia dos fotoelétrons é igual a $e.V$, em que e é a carga de um elétron, e fica-se com a expressão: $e.V = h.f - W$. Com isso se pode medir o potencial de corte com relação à frequência de luz incidente e se obtém uma reta cujo coeficiente angular deve ser h/e , o que correspondeu ao resultado experimental efetivamente obtido.