



Universidade de São Paulo
Instituto de Física



Física Moderna 1 - 4300375
1º semestre de 2012 - Período noturno

ATIVIDADE DOS CRÉDITOS TRABALHO

Profa. Mazé Bechara

2º Trabalho Extra-Classe - peso 1

O caráter dual da radiação eletromagnética: concepções e fenômenos

Data limite de entrega: 21h10 de 18 de abril de 2012

Atenção: Não deixe para discutir as questões no prazo final! A data limite de entrega é posterior à data da 1ª prova (11 de abril). No entanto o conteúdo das questões será avaliado na 1ª prova.

Obs. Importantes:

- (1) **Faça as questões de forma refletida, com clareza e concisão.** Se tiver dúvidas, busque esclarecê-las completamente.
- (2) Somente os trabalhos com **redação individual**, segundo o julgamento dos monitores e professora e com base em leituras atentas, **serão considerados válidos.**
- (3) Este TEC vale 30 pontos. A nota do TEC é a soma dos pontos dividido por três.

(8,0) questão 1. A energia da radiação eletromagnética nas visões ondulatória e fotônica.

Uma fonte esférica de milímetro de raio e de 80W de potência é colocada a 50cm de uma placa plana e quadrada de 3cm de lado.

- (2,5) A fonte é monocromática de 4000Å de comprimento de onda. **Faça lado a lado dois desenhos da placa plana e quadrada representando a distribuição espacial da média temporal da energia que incide sobre ela** vinda da fonte: um segundo a visão ondulatória, e outro segundo a visão fotônica da luz. **Justifique.**
- (2,5) Repita o item anterior quando o comprimento de onda da fonte é de 8000Å . **Use a mesma escala de energia do item (a) para sua representação neste item.**
- (3,0) **Determine o número médio de fótons** por unidade de tempo que a placa recebe das fontes nas situações do item (a) e do item (b). **Justifique.**

(13,0) questão 2. A observação do efeito fotoelétrico e os fótons que o descrevem.

Uma superfície metálica recebe um feixe de radiação eletromagnética monocromática de diferentes comprimentos de onda. São observados experimentalmente os seguintes potenciais de corte na emissão de elétrons por este metal:

λ (angstroms)	3.600	4.050	4360	4.920	5.460	5.790
V_0 (Volts)	1,48	1,15	0,93	0,62	0,36	0,24

- (3,0) **Diga em palavras** o que você entende por “potencial de corte”. **Faça um gráfico** (em papel e escala que permitam resultados numéricos confiáveis) do **potencial de corte versus a frequência** (em hertz). A velocidade da luz no ar é praticamente igual à no vácuo;
- (2,5) **Determine diretamente do gráfico a frequência limite** para ocorrer a emissão fotoelétrica. Explique **as razões físicas** para a existência deste limite, explicitando se é limite superior ou inferior;

- (c) (3,0) **Determine a energia de ligação mínima e a energia de ligação máxima dos elétrons que foram arrancados** da superfície em questão, para cada um dos feixes incidentes. **Justifique;**
- (d) (1,5) **Determine diretamente do gráfico** o valor da constante de Planck (h) em eVxs;
- (e) (3,0) Faça **esboços, em um mesmo gráfico**, da corrente fotoelétrica versus o potencial aplicado entre o coletor e o emissor do equipamento para o menor e o maior comprimento de onda da tabela, sabendo que **a intensidade dos dois feixes é a mesma. Justifique.**

(9,0) questão 3. Outro processo de interação da radiação eletromagnética com a matéria...

Um feixe monocromático de raios-X com $0,8\text{\AA}$ de comprimento de onda **atinge um material.**

- (a) (3,0) **Esboce os espectros experimentais:** intensidade da radiação versus a frequência **observados nas direções a 60° e a 0°** com a direção do feixe incidente. **Coloque uma escala numérica (em Hz)** nos eixos das frequências.
- (b) (2,0) **O eletromagnetismo clássico** consegue descrever ambos os espectros experimentais: a 60° e a 0° com a direção do feixe incidente? Em sua resposta **descreva** o(s) processo(s) físico(s) que ocorre(m) em cada um dos espectros **segundo esta concepção.**
- (c) (2,5) **A concepção fotônica da radiação** consegue descrever ambos os espectros experimentais a 60° e a 0° com a direção do feixe incidente? Em sua resposta **descreva** o(s) processo(s) físico(s) que ocorre(m) em cada um dos espectros **segundo esta concepção da radiação.**
- (d) (1,5) O que mudaria nos espectros do item (a): d1. **dobrando o comprimento de onda** do feixe incidente e mantendo as demais condições experimentais? d2. Se mantido as demais condições fosse **reduzida a metade a intensidade do feixe incidente?** E se mantidas as demais condições fosse **trocado o material** que recebe o feixe? **Justifique.**