

# FÍSICA MODERNA - 1/2012

## Teste 1 - Parte 2

1. Uma partícula de massa  $M$  em repouso decai num fóton e em outra partícula de massa  $m$ .

(a) Determine o momento linear dos dois produtos do decaimento e a energia do fóton.

Assegure-se da correção de sua resposta considerando dois casos limites:

(b) as duas partículas produtos do decaimento têm massa nula (isto é,  $m = 0$ ); um exemplo deste caso é o decaimento do  $\pi^0$  em dois fótons.

(c) quando  $m = M - \Delta M$ , e  $\Delta M \ll M$ ; um exemplo deste caso é o decaimento de um átomo de um estado excitado para o seu estado fundamental - neste caso,  $\Delta M$  está relacionado com o defeito de massa relativístico, e seu resultado deve mostrar que a energia do fóton emitido não é exatamente igual à energia associada ao defeito de massa. Explique esta (aparente) discrepância.

2. Um átomo apresenta os seguintes comprimentos de onda em seus espectros de absorção e emissão:

Emissão (nm): 207, 249, 355, 497, 829 e 1243.

Absorção (nm): 207, 249 e 355.

Em outro experimento independente, se determinou que a energia de ionização deste átomo é 8,0 eV.

(a) Represente o diagrama de níveis de energia para esta átomo. Identifique cada nível por seu número quântico e sua energia.

(b) Identifique cada uma das linhas do espectro de emissão em termos das transições possíveis entre os níveis de energia, rotulando-a com os números quânticos a eles associados (por exemplo,  $3 \rightarrow 2$ ).

3. Radiação eletromagnética de frequência  $f$  incide sobre um metal, causando a ocorrência do efeito fotoelétrico. Quando dobramos a frequência da radiação incidente, a energia cinética máxima dos fotoelétrons ejetados triplica, quando comparada com a situação anterior. Qual é o menor valor da frequência da radiação capaz de provocar efeito fotoelétrico neste metal?

4. Obtenha a expressão para a dilatação do tempo (próprio) de duas formas distintas.

(a) Reproduzindo o argumento que usa as medidas feitas com um relógio de luz no interior de um vagão de trem, comparando a situação vista no referencial estacionário em relação ao relógio com aquela vista por um referencial em relação ao qual o relógio se move.

(b) Usando a transformação de Lorentz.