

FÍSICA MODERNA - 2/2011

Teste 1

NOME:

1. Uma partícula de massa M em repouso decai em duas partículas de igual massa m .
- (a) Determine a velocidade, no referencial de repouso da massa M , das duas partículas produzidas pelo decaimento:
- (b) Parta da transformação de Lorentz para posição e tempo e demonstre a fórmula relativística de adição de velocidades. Use-a para determinar a velocidade relativa destas duas partículas.

2.

- (a) Prove que o efeito fotoelétrico não pode ocorrer para um elétron livre, isto é, que o processo

$$\gamma + e^- \rightarrow e^-$$

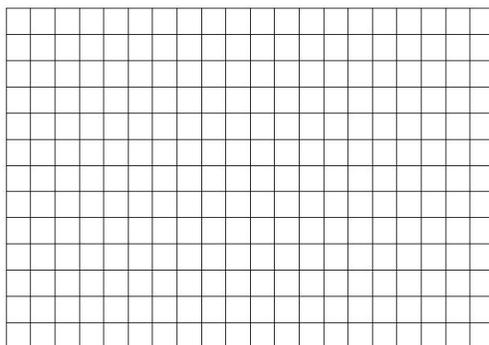
é proibido pelas leis de conservação de momento e energia.

- (b) Como não pode ocorrer absorção do fóton, este será espalhado. Suponha, portanto, que um fóton de energia E seja espalhado por um elétron livre em repouso. Demonstre que o valor máximo da energia cinética que o elétron pode adquirir nesta colisão é dado por

$$T_{max} = \frac{E^2}{E + \frac{1}{2}mc^2}$$

onde m é a massa do elétron. (Sugestão: use raciocínio físico - sem precisar fazer conta - para inferir como o fóton e o elétron devem se mover depois da colisão para que a energia cinética do elétron seja máxima; em seguida, use as leis de conservação para determinar a energia do elétron e dela obter a energia cinética pedida.)

3. Considere o bombardeio de uma placa de ferro, cuja função trabalho é $\phi = 4,5$ eV, por ondas eletromagnéticas contendo três comprimentos de onda distintos, 600 nm, 240 nm, e 200 nm, com intensidades relativas de 100, 10 e 1 (a intensidade da radiação de maior comprimento de onda é 100 vezes maior que a de menor comprimento de onda). Uma tensão externa V é aplicada à placa e observa-se uma corrente máxima de 1,1 nA quando $V = 10$ V. Represente cuidadosamente a corrente observada em função da tensão V , tanto para valores positivos quanto para valores negativos de V , indicando com clareza as escalas usadas para a tensão e a corrente em seu gráfico. Justifique as características mais marcantes do gráfico.



4.

(a) Use o modelo atômico de Bohr para calcular o raio do átomo de hidrogênio supondo que a força gravitacional - e não a eletrostática - seja a responsável por manter o átomo ligado. Obtenha a razão entre o raio assim calculado e o calculado usando a força eletrostática.

(b) Calcule a energia do estado fundamental do átomo de hidrogênio "gravitacional".

5.

(a) Calcule o comprimento de onda da radiação emitida na transição de $n = 3$ para $n = 2$ no átomo de hidrogênio.

(b) No íon de He^+ , que transição produz radiação de comprimento de onda mais próximo ao calculado no item (a)?