

Tópicos de Física Moderna - 3º TESTE (A)

Nome _____ Nº _____

1. Uma partícula encontra-se num estado quântico definido pela função de estado

$$|\psi\rangle = 0.8|\leftarrow\rangle + 0.4|\uparrow\rangle + 0.4|\rightarrow\rangle + 0.2|\downarrow\rangle$$

a) Efetua-se uma medida. Qual é a probabilidade de a partícula ficar no estado $|\uparrow\rangle$?b) Efetuam-se 1000 medidas em 1000 sistemas idênticos a este. Quantas vezes espera obter o estado $|\leftarrow\rangle$? Justifique.**2.** O período de semidesintegração (ou tempo de meia vida) do estrôncio-90 (^{90}Sr) é de 30 anos. Armazena-se uma amostra deste isótopo. Qual é a percentagem de átomos de ^{90}Sr que espera encontrar na amostra passados 60 anos?**Tópicos de Física Moderna - 3º TESTE (B)**

Nome _____ Nº _____

1. Uma partícula encontra-se num estado quântico definido pelo vetor estado

$$|\psi\rangle = 0.4|\leftarrow\rangle + 0.8|\uparrow\rangle + 0.2|\rightarrow\rangle + 0.4|\downarrow\rangle$$

a) Mostre que $|\psi\rangle$ está normalizado.b) Efetuam-se 500 medidas em 500 sistemas idênticos a este. Quantas vezes espera obter o estado $|\leftarrow\rangle$? Justifique.**2.** O período de semidesintegração (ou tempo de meia vida) do estrôncio-90 (^{90}Sr) é de 30 anos. Armazena-se uma amostra deste isótopo. Qual é a percentagem de átomos de ^{90}Sr que espera encontrar na amostra passados 90 anos?**Tópicos de Física Moderna - 3º TESTE (C)**

Nome _____ Nº _____

1. Dois fótons encontram-se no estado de polarização

$$|\psi\rangle = \frac{\sqrt{2}}{2}(|HH\rangle + |VV\rangle)$$

onde $|H\rangle \equiv \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ e $|V\rangle \equiv \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ a) Mostre que $|\psi\rangle$ está normalizado.

b) Os fótons encontram-se num estado entrelaçado? Justifique.

2. Um núcleo com número de massa A e número atômico Z emite uma partícula alfa. O número de massa e o número atômico do núcleo descendente são, respetivamente (selecione a opção correta e justifique cuidadosamente a sua resposta):A. $A, Z-2$ B. $A-2, Z-2$ C. $A-2, Z$ D. $A-4, Z$ E. $A-4, Z-2$

F. nenhuma das respostas anteriores

Tópicos de Física Moderna - 3º TESTE (D)

Nome _____ Nº _____

1. Dois fótons encontram-se no estado de polarização

$$|\psi\rangle = \frac{\sqrt{3}}{2}|HH\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}(|VV\rangle - |VH\rangle)$$

onde $|H\rangle \equiv \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ e $|V\rangle \equiv \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ a) Mostre que $|\psi\rangle$ está normalizado.

b) Os fótons encontram-se num estado entrelaçado? Justifique.

2. O polónio-214 ($^{214}_{84}\text{Po}$) decai por emissão alfa para (selecione a opção correta e justifique cuidadosamente a sua resposta):A. $^{214}_{84}\text{Po}$ B. $^{210}_{82}\text{Pb}$ C. $^{214}_{85}\text{At}$ D. $^{218}_{84}\text{Po}$ E. $^{210}_{83}\text{Bi}$

F. nenhuma das respostas anteriores

Tópicos de Física Moderna - 3º TESTE (E)

Nome _____ Nº _____

1. Dois fótons encontram-se no estado de polarização (normalizado)

$$|\psi\rangle = \frac{\sqrt{3}}{2}|HH\rangle + a|VV\rangle + \frac{1}{\sqrt{8}}|HV\rangle$$

onde $|H\rangle \equiv \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ e $|V\rangle \equiv \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$.

a) Ao realizar uma medida, qual é a probabilidade de encontrar os dois fótons no estado $|V\rangle$? Justifique.

b) Ao realizar uma medida, qual é a probabilidade de encontrar o primeiro fóton no estado $|V\rangle$ e o segundo fóton no estado $|H\rangle$? Justifique.

2. O nuclídeo $^{204}_{81}\text{Tl}$ emite uma partícula β^- . Como resultado desta emissão forma-se (selecione a opção correta e justifique cuidadosamente a sua resposta):

- | | | |
|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| A. $^{200}_{79}\text{Au} + \alpha$ | B. $^{202}_{80}\text{Hg}$ | C. $^{204}_{82}\text{Pb}$ |
| D. $^{205}_{81}\text{Tl}$ | E. $^{197}_{79}\text{Au}$ | F. nenhuma das respostas anteriores |

Tópicos de Física Moderna - 3º TESTE (F)

Nome _____ Nº _____

1. Dois fótons encontram-se no estado de polarização

$$|\psi\rangle = a|HH\rangle + \frac{\sqrt{3}}{2}|VV\rangle$$

onde $|H\rangle \equiv \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ e $|V\rangle \equiv \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$.

a) Determine o coeficiente a .

b) Ao realizar uma medida o primeiro fóton é detetado no estado $|V\rangle$. Qual é a probabilidade de detetar o segundo fóton no estado $|V\rangle$? Justifique.

2. O nuclídeo $^{23}_{12}\text{Mg}$ emite uma partícula β^+ . Como resultado desta emissão forma-se (selecione a opção correta e justifique cuidadosamente a sua resposta):

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| A. $^{25}_{14}\text{Si}$ | B. $^{21}_{11}\text{Na}$ | C. $^{19}_{10}\text{Ne} + \alpha$ |
| D. $^{24}_{12}\text{Mg}$ | E. $^{23}_{11}\text{Na}$ | F. nenhuma das respostas anteriores |

Tópicos de Física Moderna - 3º TESTE (G)

Nome _____ Nº _____

1. Os vetores $|\leftarrow\rangle, |\nearrow\rangle, |\uparrow\rangle, |\searrow\rangle, |\rightarrow\rangle, |\swarrow\rangle, |\downarrow\rangle, |\nwarrow\rangle$ constituem uma base do vetor estado de uma certa partícula. Num certo instante a partícula encontra-se num estado quântico definido pelo vetor estado

$$|\psi\rangle = 0.8|\leftarrow\rangle + 0.5|\nearrow\rangle + 0.1|\uparrow\rangle + 0.1|\searrow\rangle + 0.3|\rightarrow\rangle$$

a) Mostre que o vetor estado está normalizado.

b) Se forem efetuadas 20 medidas no mesmo sistema, quantas vezes espera obter o estado $|\downarrow\rangle$? Justifique.

2. O período de semidesintegração (ou tempo de meia vida) de um isótopo radioativo é de 6.5 h. Sabendo que inicialmente existiam 48×10^{32} átomos deste isótopo, determine o número de átomos do mesmo isótopo que restam passadas 26 h.

Tópicos de Física Moderna - 3º TESTE (H)

Nome _____ Nº _____

1. Os vetores $|\leftarrow\rangle, |\nearrow\rangle, |\uparrow\rangle, |\searrow\rangle, |\rightarrow\rangle, |\swarrow\rangle, |\downarrow\rangle, |\nwarrow\rangle$ constituem uma base do vetor estado de uma certa partícula. Num certo instante a partícula encontra-se num estado quântico definido pelo vetor estado

$$|\psi\rangle = 0.8|\leftarrow\rangle + 0.5|\nearrow\rangle + 0.1|\uparrow\rangle + 0.1|\searrow\rangle + 0.3|\rightarrow\rangle$$

a) Ao realizar uma medida qual é o estado mais provável em que se pode encontrar a partícula? Justifique.

b) Efetuam-se 10 medidas no mesmo sistema. Quantas vezes espera obter o estado $|\uparrow\rangle$? Justifique.

2. O período de semidesintegração (ou tempo de meia vida) de um isótopo radioativo é de 8 h. Sabendo que inicialmente existiam 128×10^{32} átomos deste isótopo, determine o número de átomos do mesmo isótopo que restam passadas 56 h.

Tópicos de Física Moderna - 3º TESTE (I)

Nome _____ Nº _____

1. Dois fótons encontram-se no estado de polarização

$$|\psi\rangle = \frac{\sqrt{2}}{2}(|VH\rangle + |VV\rangle)$$

onde $|H\rangle \equiv \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ e $|V\rangle \equiv \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$.

- a) Os fótons encontram-se num estado entrelaçado? Justifique.
 b) Qual é a probabilidade de ao medir a polarização apenas do primeiro dos fótons o encontrar no estado de polarização vertical? Justifique.

2. Um núcleo com número de massa A e número atómico Z decai por desintegração β^- . O número de massa e o número atómico do núcleo descendente são, respetivamente (selecione a opção correta e justifique cuidadosamente a sua resposta):

- | | | |
|-------------|-------------|-------------------------------------|
| A. $A, Z-1$ | B. $A-1, Z$ | C. $A+1, Z-1$ |
| D. $A, Z+1$ | E. $A, Z-1$ | F. nenhuma das respostas anteriores |

Tópicos de Física Moderna - 3º TESTE (J)

Nome _____ Nº _____

1. Dois fótons encontram-se no estado de polarização

$$|\psi\rangle = \frac{\sqrt{3}}{2}|VH\rangle + \frac{1}{2}|HH\rangle$$

onde $|H\rangle \equiv \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ e $|V\rangle \equiv \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$.

- a) Os fótons encontram-se num estado entrelaçado? Justifique.
 b) Qual é a probabilidade de ao medir a polarização apenas do segundo dos fótons o encontrar no estado de polarização vertical? Justifique.

2. Um núcleo com número de massa A e número atómico Z decai por desintegração β^+ . O número de massa e o número atómico do núcleo descendente são, respetivamente (selecione a opção correta e justifique cuidadosamente a sua resposta):

- | | | |
|---------------|---------------|-------------------------------------|
| A. $A-1, Z-1$ | B. $A-1, Z+1$ | C. $A+1, Z-1$ |
| D. $A, Z+1$ | E. $A, Z-1$ | F. nenhuma das respostas anteriores |