

11.-Determinar la energía umbral necesaria para crear un antiprotón mediante la reacción: $p + p \rightarrow p + p + p + \bar{p}$.

Realizar el mismo cálculo para la reacción: $p + p \rightarrow p + p + \pi^0$

Datos: Masa del protón y antiprotón = $938,26 \text{ MeV}/c^2$; masa del pión = $135,0 \text{ MeV}/c^2$.

12.- Una partícula tiene una masa en reposo m_0 . Se somete a una fuerza constante de módulo F . Encontrar las ecuaciones que relacionan con el tiempo su velocidad y posición, sabiendo que cuando $t=0$, $v=0$, y $s=0$.

13.- a) Un fotón de energía E choca contra una partícula estacionaria de masa en reposo m_0 y es absorbido ¿Cuál es la velocidad de la partícula compuesta resultante?

b) Una partícula de masa en reposo m_0 se desplaza a una velocidad de $v = \frac{4}{5}c$, choca con una partícula semejante que está en reposo y se forma una partícula compuesta. ¿Cuál es la masa en reposo de la partícula compuesta y cuál su velocidad?

14.-A las doce del mediodía un cohete espacial pasa frente a la Tierra con una velocidad $0,8c$. Los observadores de la nave y de la Tierra están de acuerdo en que efectivamente es mediodía.

a) A las 12h 30 min., según un reloj situado en la nave, ésta pasa por delante de una estación interplanetaria que se encuentra fija con relación a la Tierra y cuyos relojes señalan el tiempo de la Tierra. ¿Qué hora es en la estación?

b) ¿A qué distancia de la Tierra (en coordenadas terrestres) se encuentra la estación?

c) A las 12 h 30 min., hora de la nave, se establece comunicación con la Tierra desde la nave. ¿Cuándo (en tiempo de la Tierra) recibe ésta la señal?

d) La estación terrestre contesta inmediatamente. ¿Cuándo se recibirá la respuesta (hora de la nave)?

15.-Un radioisótopo del fósforo tiene un periodo de semidesintegración $T = 14,3$ días y se forma en un reactor nuclear a velocidad constante $q = 2,7 \cdot 10^9$ núcleos/s. Determinar cómo varía la actividad de la muestra con el tiempo.

16.- El ^{232}U se desintegra emitiendo una partícula alfa y pasando a ^{228}Th . Calcular la energía cinética de la partícula alfa.

Datos. Masas en reposo: $^{232}\text{U} = 232,0372 \text{ u}$; $^{228}\text{Th} = 228,0288 \text{ u}$

Partícula alfa = $4,0026 \text{ u}$; $1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$.

17.-En un sistema de referencia K , una partícula posee una energía total de 5 GeV y una cantidad de movimiento $3 \text{ GeV}/c$, (es decir $pc = 3 \text{ GeV}$).

a) ¿Cuál es la energía de esta partícula en un sistema K' en el cual la cantidad de movimiento es $2 \text{ GeV}/c$. b) ¿Cuál es su masa en reposo, expresada en u ? c) ¿Cuál es la velocidad relativa de los dos sistemas de referencia?

18.- a) Calcular la velocidad de retroceso de un átomo de sodio después de absorber un fotón de longitud de onda $\lambda = 589 \text{ nm}$ b) Calcular la velocidad promedio de los átomos de sodio cuando se encuentran a una temperatura de $T = 300 \text{ K}$ c) Determinar el número de fotones que se requieren para que la velocidad de un átomo de sodio a la temperatura de 300 K disminuya a 10 cm/s .

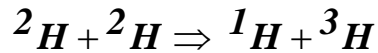
Datos: Masa del átomo de sodio = 23 u

Constante de Planck = $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

Unidad de masa atómica = $1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Constante de Boltzmann = $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

19.- Deuterones ${}^2\text{H}$, con energía E_2 y masa m_2 , se dirigen contra un blanco formado por deuterones en reposo, dando lugar a la siguiente reacción nuclear:



Los protones, de masa m_1 y energía E_1 , forman un ángulo de 90° con la dirección inicial de los deuterones. Calcular la masa m_3 del tritio a partir de los siguientes datos:

$$m_1 = 1,007825 \text{ uma} ; \frac{E_1}{c^2} = 1,011547 \text{ uma} ; \frac{E_2}{c^2} = 2,016043 \text{ uma} ;$$

$$m_2 = 2,014102 \text{ uma} ; \text{ velocidad de la luz } c = 2,99792 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$1 \text{ uma} = 1,660538 \cdot 10^{-27} \text{ kg} ; 1 \text{ MeV} = 1,602176 \cdot 10^{-13} \text{ J}$$

20.- La luz emplea aproximadamente 10^5 años en recorrer de extremo a extremo nuestra galaxia. La mayor energía de las partículas conocidas es del orden de 10^{19} eV. ¿Cuánto tiempo tardará un protón con esa energía en recorrer la galaxia si el tiempo se mide en el sistema en reposo a) de la galaxia, b) de la partícula?

Datos. Masa del protón $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$