

41. (412).- *En algunas diagnosis médicas se precisa conocer el volumen de sangre del paciente. Un método consiste en preparar 1 cm³ de disolución de glóbulos rojos marcados con el isótopo ⁹⁹Tc de vida media 6 horas. Esta disolución se inyecta al paciente en su sistema circulatorio.. Al cabo de hora y media se toman 20 cm³ de su sangre y se determinan su actividad que resulta ser de 43,5 kBq. La actividad inicial de la muestra es de 15 MBq.*

1.- *Calcular el volumen de sangre del paciente.*

2.- *Calcular los gramos del isótopo del tecnecio que se han empleado para preparar la disolución.*

El isótopo del tecnecio es un beta emisor y en la energía promedio de los electrones emitidos es 0,3 MeV. La masa del paciente es 70 kg.

3.- *¿Cuál es la dosis de energía que ha recibido el paciente en el supuesto de que la totalidad de la radiación ha sido absorbida?*

4.- *¿Cuál es la dosis equivalente? La radiación promedio de una persona debido a fuentes naturales en España es 3,7 mSv en un año. Compare este valor con la recibida por el paciente*

42. (423).-*Cuando un positrón choca de frente con un electrón se aniquilan ambos y, como resultado, se obtienen dos fotones dirigidos en sentidos contrarios. Si la energía cinética de cada partícula es de 1 MeV, determinar la longitud de onda de cada uno de los fotones producidos.*

Datos: Constante de Planck $h= 6,62.10^{-34}$ Js ; masa del electrón $m_e=9,1.10^{-31}$ kg ; velocidad de la luz $c=3,0.10^8$ m/s; carga del electrón $q= - 1,6.10^{-19}$ C.

Propuesto en el libro Problemas de Física. J. Ruiz Vázquez. Selecciones Científicas. 1985.

43. (434).- *Un haz de partículas iguales posee una energía total igual a cien veces su masa en reposo. La vida media de cada partícula es 10 ns. En el laboratorio la distancia entre el lugar donde se producen las partículas y el detector es 6,0 m. Calcular la fracción de las partículas producidas que alcanzan el detector.*

Ayuda. $N = N_0 e^{\frac{-t}{t_0}}$, N_0 , número de partículas producidas por el generador. N , partículas que no se han desintegrado al cabo de un tiempo t , t_0 es la vida media de la partícula.

Examen en la Universidad de Florida.

44. (435).-Un haz de muones describe una órbita circular por acción de un campo magnético uniforme. Se desprecian las pérdidas de energía debidas a la radiación electromagnética.

a) Si la velocidad de los muones es mucho menor que la velocidad de la luz, se encuentra que la mitad de ellos decaen durante una vuelta completa ¿Cuál es el módulo del campo magnético?

b) El experimento se repite con el mismo campo magnético pero con muones cuya velocidad es comparable a la velocidad de la luz ¿Calcular la fracción que decaen en una vuelta completa?

Datos. Masa del muón $m = 1,88 \cdot 10^{-28}$ kg carga $q = -1,602 \cdot 10^{-19}$ C , vida media $T_{1/2} = 1,523 \mu\text{s}$

American Association of Physics Teacher

45. (454). Un acelerador lineal se emplea para acelerar electrones hasta alcanzar una energía de 40 GeV.

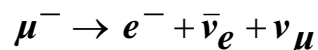
a) Calcular la masa del electrón cuando alcanza la citada energía.

b) La longitud del acelerador son 3000 metros medidos en el sistema del laboratorio ¿cuál es la longitud en el sistema de referencia del electrón?

c) Determinar el tiempo que emplea el electrón en recorrer la longitud del acelerador medido en el sistema del laboratorio y medido en el sistema ligado al electrón.

La masa en reposo del electrón es $m_0 = 9,109 \cdot 10^{-31}$ kg, velocidad de la luz $C = 2,9979 \cdot 10^8$ m/s, carga del electrón $= -1,602 \cdot 10^{-19}$ C

46. (456). Un muón de masa en reposo m_μ se desintegra en un electrón de masa en reposo m_e y dos neutrinos (se consideran sin masa) mediante la reacción



a) ¿En qué dirección deben viajar los neutrinos cuando el electrón adquiere la máxima energía?

b) Calcular esa energía máxima del electrón y su momento.

47.(486).-Un recipiente contiene 2,00 μg de tritio. La vida media de este isótopo es $t_{1/2} = 12,3$ años y la masa de un átomo $m = 3,02$ u.

- Calcular la velocidad inicial de desintegración inicial de este isótopo
- Determinar el tiempo que ha de transcurrir para que la muestra inicial se reduzca al 1% de su masa inicial.

48.-(554).- Un acelerador lineal de longitud 2000 m comunica a los electrones una energía de 30 GeV.

- Calcular la masa del electrón cuando posee esa energía.
- Determinar la longitud del acelerador medida desde un sistema ligado a esos electrones.
- Calcular el tiempo que emplean esos electrones en recorrer el acelerador visto desde el sistema del laboratorio. Calcular el tiempo si el proceso se observa desde el sistema ligado a los electrones.

Datos- masa del electrón en reposo $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg,
velocidad de la luz, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

49.- (557).- Determinar la energía cinética umbral de la partícula π^+ a partir de la cual se verifique la reacción



Sabiendo que el neutrón se encuentra en reposo en la dirección inicial de la partícula π^+ y que K^+ se desplaza formando un ángulo de 90° con la mencionada dirección

Masas en reposo: $m_\pi c^2 = 140$ MeV ; $m_n c^2 = 940$ MeV ;
 $m_K c^2 = 494$ MeV ; $m_A c^2 = 1115$ MeV

50.- (558).- Un átomo o ión con un solo electrón tiene niveles de energía $E_n = -A/n^2$. Dos líneas consecutivas en su espectro, procedentes de saltos de niveles más altos al nivel fundamental, presentan las siguientes longitudes de onda $\lambda_1 = 97,5$ nm y $\lambda_2 = 102,8$ nm ¿Cuál es el valor de la constante A, expresada en eV?

Datos: Constante de Planck $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J s
Velocidad de la luz, $c = 2,998 \cdot 10^8$ m/s, carga del electrón, $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C