

FÍSICA NUCLEAR VI

FÍSICA DE PARTÍCULAS



BOLETÍN DE PREGUNTAS
Curso 2023

133. La fuerza nuclear fuerte presenta un alcance típico de 1 fm. Según la teoría de Yukawa, la masa del bosón mediador debe ser del orden de:
1. 200 MeV/c².
 2. 20 MeV/c².
 3. 2 MeV/c².
 4. 0.2 MeV/c².
141. La sección eficaz diferencial del proceso de colisión neutrón-protón a energías entre 100 y 600 MeV muestra, en el sistema de referencia del centro de masas, un aumento significativo para ángulos de colisión hacia atrás ($\theta \sim \pi$) similar al que se observa para ángulos de colisión hacia delante ($\theta \sim 0$). Este hecho pone de manifiesto:
1. El carácter de corto alcance de la interacción nucleón-nucleón.
 2. La independencia de carga de la interacción nucleón-nucleón.
 3. La presencia de términos de intercambio en la fuerza de interacción nucleón-nucleón.
 4. La simetría de carga de la interacción nucleón-nucleón.
147. La energía cinética total de decaimiento, expresada en MeV, de una partícula ypsilon, en reposo, cuando decae a $\tau^+ + \tau^-$ es aproximadamente: (Datos: masa ypsilon = 9460 MeV/c², masa $\tau = 1777$ MeV/c²)
1. 4900.
 2. 5900.
 3. 6900.
 4. 3900.
150. Los rayos X se diferencian de los rayos gamma en que:
1. Los primeros tienen mayor energía que los segundos.
 2. Los primeros tienen menor energía que los segundos.
 3. Los primeros tienen una menor velocidad de propagación que los segundos.
 4. Tienen un origen distinto.
152. Indicar cuál de los siguientes procesos es posible:
1. $pp \rightarrow \bar{p}\pi^+\pi^+\pi^+$.
 2. $pp \rightarrow p\bar{p}\pi^+\pi^+$.
 3. $pp \rightarrow pp\bar{p}\pi^+$.
 4. $pp \rightarrow ppp\bar{p}$.
153. ¿De qué tipo es la reacción nuclear $\alpha + {}^{14}\text{N} \rightarrow p + {}^{17}\text{O}$?:
1. Elástica.
 2. De transferencia de partículas.
 3. Inelástica.
 4. De núcleo compuesto.
154. Según el modelo de quarks, la partícula Σ^0 está compuesta por:
1. uus.
 2. uds.
 3. dds.
 4. dss.
155. ¿Qué teoría basada en grupos de Lie no abelianos es el fundamento de la unificación de la fuerza electromagnética y las fuerzas débiles (es decir, $U(1) \times SU(2)$), así como de la cromodinámica cuántica (basada en $SU(3)$)?:
1. Yang-Mills.
 2. Aharonov-Bohm.
 3. Kaluza-Klein.
 4. Feynman.
156. ¿Cuál de los siguientes números cuánticos NO se conserva en la interacción débil?:
1. Número bariónico.
 2. Simetría CPT.
 3. Número leptónico.
 4. Paridad.
157. El decaimiento $\Lambda^0 \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$ en el menor orden de teoría de perturbaciones (diagramas de Feynmann) implica la intermediación de un bosón:
1. W^- .
 2. W^+ .
 3. Z^0 .
 4. Z^- .

158. ¿Cuál es la composición en quarks del protón?:
1. udc.
 2. uuu.
 3. ddd.
 4. uud.
159. Un protón y un electrón, ambos con energía de 2 GeV, viajan entre dos cristales centelleadores separados 15 m. ¿Cuál es el tiempo de vuelo entre los dos cristales para el electrón y el protón respectivamente?:
1. 0.200 μs y 0.226 μs .
 2. 0.100 μs y 0.113 μs .
 3. 0.050 μs y 0.057 μs .
 4. 0.025 μs y 0.028 μs .
160. Los bariones pueden tener espín 1/2 ó 3/2 y los mesones espín 0 ó 1 dado que los bariones consisten en:
1. 3 quarks y los mesones en 1 antiquark y 2 quarks.
 2. 2 quarks y los mesones en 3 quarks.
 3. 2 quarks y los mesones en 2 antiquarks y 1 quark.
 4. 3 quarks y los mesones en un par quark-antiquark.
161. Para la combinación de quarks uds, los valores de la carga eléctrica y del número bariónico son, respectivamente:
1. 0, 1.
 2. 0, 0.
 3. 1, 0.
 4. 1, 1.
162. Debido a las fluctuaciones cuánticas, la intensidad de la interacción entre fotones y electrones, medida por la constante de estructura fina efectiva, depende de la energía. En el rango de energías de los aceleradores de partículas esa dependencia es de tipo:
1. Crecimiento exponencial.
 2. Decrecimiento exponencial.
 3. Crecimiento logarítmico.
 4. Decrecimiento logarítmico.
163. ¿Cuál de las siguientes partículas NO es un bosón?:
1. Fotón.
 2. τ .
 3. W^+ .
 4. Z.
176. ¿Cuál de los siguientes aceleradores utiliza únicamente campos electrostáticos para acelerar las partículas?
1. Sincrotrón.
 2. Betatrón.
 3. Van de Graaf.
 4. Ciclotrón.
198. En una estrella de neutrones, el cociente del número de electrones entre el número de neutrones es aproximadamente:
1. 10^{-1} .
 2. 10^{-5} .
 3. 10^{-10} .
 4. 10^{-15} .

1. En física de partículas se suele trabajar en unidades naturales, además, la energía se mide en MeV. En ese caso, la longitud se mide en MeV^{-1} , siendo x :

1. -1.
2. 0.5.
3. 1.
4. 2.

78. Si una simetría global de un sistema cuántico descrita por el grupo $O(3)$ está espontáneamente rota, quedando una simetría de grupo $O(2)$, el número de bosones de Goldstone asociados a esa ruptura de simetría es:

1. 1.
2. 2.
3. 3.
4. 5.

121. En los experimentos de colisión nucleón-nucleón, la longitud de dispersión en el canal con isospin total $T = 0$ sólo puede medirse en el caso de la colisión neutrón-protón en el estado de triplete (con espín total $S = 1$) y su valor es de $a = 5.423 \pm 0.005$ fm. El signo positivo de esa cantidad indica que:

1. Hay un estado ligado del sistema protón-neutrón: el deuterón.
2. La interacción neutrón-protón es fuertemente repulsiva a cortas distancias.
3. La distancia de máxima aproximación entre el neutrón y el protón es 5.423 fm.
4. La interacción nucleón-nucleón depende del espín y del isospin de los nucleones que interactúan.

124. El desfase correspondiente al canal 1S_0 en el proceso de dispersión nucleón-nucleón pasa de ser positivo a negativo a una energía de alrededor de 250 MeV. Esto implica que el potencial nucleón-nucleón:

1. Debe incluir un término fuertemente repulsivo a cortas distancias.
2. Es independiente del canal de espín y de isospin en el que interactúan los dos nucleones.
3. Es constante a bajas energías.
4. Sólo actúa mientras que la energía puesta en juego sea menor que 250 MeV.

131. La componente T_3 de isospin de cualquier núcleo con Z protones y N neutrones se calcula como:

1. $\frac{1}{3}(Z - N)$.
2. $\frac{1}{3}(Z + N)$.
3. $\frac{1}{2}(Z - N)$.
4. $\frac{1}{2}(Z + N)$.

150. Indique cuál de los siguientes procesos NO es posible:

1. $\eta \rightarrow \gamma + \gamma$.
2. $\Sigma^- \rightarrow n + \pi^-$.
3. $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e$.
4. $e^- + e^+ \rightarrow \mu^- + \mu^+$.

151. Indique cuál de los siguientes grupos de desintegraciones están ordenados por orden de vida media creciente:

1. $\eta \rightarrow \gamma + \gamma$
 $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$
 $\rho^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0$.
2. $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$
 $\eta \rightarrow \gamma + \gamma$
 $\rho^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0$.
3. $\rho^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0$
 $\eta \rightarrow \gamma + \gamma$
 $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$.
4. $\rho^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0$
 $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$
 $\eta \rightarrow \gamma + \gamma$.

152. El momento máximo de los protones que puede conseguirse con un acelerador circular sincrotrón de 60 cm de radio y con un campo magnético de 1 T es:

1. 0.18 MeV/c.
2. 0.18 GeV/c.
3. 955 MeV/c.
4. 955 GeV/c.

154. La carga eléctrica del quark c es en unidades de la carga eléctrica del protón es:
1. $-\frac{2}{3}$.
 2. $-\frac{1}{3}$.
 3. $\frac{1}{3}$.
 4. $\frac{2}{3}$.
155. Se emiten partículas alfa de una fuente radiactiva con una rapidez de 2×10^7 m/s, por lo que la intensidad del campo magnético requerida para desviarlos dentro de una trayectoria circular de radio 15 cm, será aproximadamente:
(Dato: masa de la partícula alfa = 6.64×10^{-27} kg)
1. 1.50 T.
 2. 1.75 T.
 3. 2.75 T.
 4. 3.75 T.
156. ¿Cuál es la carga eléctrica de la partícula formada por los quarks $u\bar{d}$ en unidades de la carga eléctrica del protón?
1. -1.
 2. 0.
 3. +1.
 4. +2.
157. ¿Cuál de las siguientes partículas tiene menos masa?:
1. Pion.
 2. Muon.
 3. Protón.
 4. Neutrón.
158. En unidades de \hbar , el espín de los piones es:
1. 0.
 2. 1.
 3. 2.
 4. 3.
159. ¿Cuál de las siguientes partículas NO es un leptón?:
1. μ^+ .
 2. ν_τ .
 3. p.
 4. e^- .
160. Las partículas cargadas debidas a la radiación cósmica más abundantes sobre la superficie terrestre son:
1. Electrones.
 2. Neutrones.
 3. Muones.
 4. Protones.
161. La composición en quarks de la partícula Ξ^- es:
1. uss.
 2. uus.
 3. dss.
 4. dds.
171. La máxima energía cinética que puede alcanzarse en un ciclotrón:
1. Se cuadriplica cuando se duplica la intensidad del campo magnético.
 2. Se duplica cuando se duplica la carga de la partícula acelerada.
 3. Se incrementa con la masa de la partícula acelerada.
 4. Se cuadriplica cuando se reduce el radio a la mitad.
175. La reacción $^{10}\text{B}(n,\alpha)$ se usa para convertir neutrones lentos (0.025 eV) en partículas detectables. Si el resultado de la reacción es un núcleo de ^7Li excitado y una partícula alfa y $Q = 2.31$ MeV, la energía de la partícula alfa resultado de la reacción es de:
1. 0.51 MeV.
 2. 1.80 MeV.
 3. 0.84 MeV.
 4. 1.47 MeV.
197. La temperatura del fondo cósmico de microondas es (en grados Kelvin):
1. 0.5.
 2. 3.
 3. 10.
 4. 30.

87. Un protón tiene una energía cinética de 1100 MeV y una masa de $938 \text{ MeV}/c^2$. Calcular su momento:

1. $1.2 \cdot 10^3 \text{ MeV}/c$.
2. $1.8 \cdot 10^3 \text{ MeV}/c$.
3. $2.4 \cdot 10^3 \text{ MeV}/c$.
4. $3.4 \cdot 10^3 \text{ MeV}/c$.

88. La velocidad en unidades de c para un protón con energía cinética 100 MeV es:

1. 0.1833.
2. 0.2271.
3. 0.4282.
4. 0.9999.

131. En cuál de los siguientes sistemas se viola la simetría CP (composición de la transformación por conjugación de carga, C, y por paridad, P):

1. Piones.
2. Bariones extraños.
3. Kaones neutros.
4. No se conoce ningún sistema en el que se viole la simetría CP.

132. Acerca de las partículas clasificadas como leptones, se puede afirmar que:

1. No responden a la interacción débil.
2. Son partículas sin carga eléctrica.
3. Son un subgrupo del grupo de partículas denominado como bosones.
4. Todos los leptones tienen valor de espín intrínseco $1/2$.

134. Con respecto a las interacciones básicas, elija la afirmación verdadera:

1. Los quarks no participan en las interacciones electromagnéticas.
2. Los quarks no participan en las interacciones débiles.
3. Los leptones no participan en las interacciones fuertes.
4. Los leptones no participan en las interacciones electromagnéticas.

135. ¿Cuáles son los quarks componentes del virus SARS-CoV-2?:

1. u, s.
2. u, d, s.
3. u, b.
4. u, d.

103. En el modelo estándar, ¿cuáles son los números cuánticos de isospín (I) y extrañeza (S) que caracterizan a la resonancia Δ^+ :

1. $I=1/2$ y $S=0$.
2. $I=1$ y $S=-1$.
3. $I=3/2$ y $S=0$.
4. $I=1/2$ y $S=-2$.

104. Un muon en reposo tiene una vida media de 10^{-6} s y su masa es $100 \text{ MeV}/c^2$. ¿Cuál es la energía que debe tener para llegar a la superficie de la Tierra si es producido en la atmósfera a una altura de 10^4 m ?:

1. $6.6 \times 10^2 \text{ MeV}$.
2. $3.3 \times 10^2 \text{ keV}$.
3. $3.3 \times 10^3 \text{ MeV}$.
4. $1.6 \times 10^3 \text{ MeV}$.

105. En física nuclear y de partículas, el operador conjugación de la carga:

1. Cambia el signo de las cargas de las partículas, pero no el de los números cuánticos de sabor.
2. No cambia el signo del momento angular.
3. Existen bariones que son estados propios de la conjugación de carga.
4. Existen leptones que son estados propios de la conjugación de carga.

106. Según el modelo de quarks constituyentes, los hadrones son estados ligados de quarks, cuyas estructuras fundamentales son:

1. Los bariones, estados quark-antiquark.
2. Los mesones, estados antiquark-antiquark.
3. Los bariones, estados de tres quarks.
4. Los mesones, estados de tres antiquarks.

107. Encontrar el espín isotópico del sistema $\pi^+ \pi^0$ en el estado 1D :

1. 0.
2. 1.
3. 2.
4. 3.

128. La denominada longitud de Planck, definida en función de las constantes fundamentales c (velocidad de la luz), G (constante gravitacional) y h (constante de Planck) viene dada, en el sistema internacional, por la expresión:

1. $(Gh/2\pi c^3)^{1/2}$.
2. $(Gh/2\pi c^2)^{1/3}$.
3. $(Gh/2\pi c^3)^{2/3}$.
4. $(Gh/2\pi c^2)^{1/2}$.

132. En un proceso de decaimiento β^- , en uno de los vértices del diagrama de Feynman a nivel árbol, un quark:

1. d se convierte en un quark u y se emite un bosón W^- .
2. d se convierte en un quark u y se emite un bosón W^+ .
3. u se convierte en un quark d y se emite un bosón W^- .
4. u se convierte en un quark d y se emite un bosón W^+ .

133. ¿Cuál de las siguientes magnitudes NO se conserva en la interacción electromagnética?:

1. Paridad.
2. Módulo del isospín.
3. Extrañeza.
4. Número bariónico.

135. Las partículas que participan en la interacción débil, pero no en la interacción fuerte, se denominan:

1. Leptones.
2. Hadrones.
3. Bariones.
4. Mesones.

137. Según el modelo de quarks, indique cuál de las siguientes partículas presenta un quark extraño o anti-extraño en su estructura interna:

1. Pion negativo.
2. Protón.
3. Kaón positivo.
4. Neutrón.

138. Un protón con una masa en reposo de 938 MeV/c² tiene una energía total de 1400 MeV. ¿Cuál es su cantidad de movimiento?
Dato: $m_p = 938.27 \text{ MeV}/c^2$:

1. 938 MeV/c.
2. 2338 MeV/c.
3. 0,511 MeV/c.
4. 1039 MeV/c.

143. Un rayo gamma interactúa con un protón en reposo y produce un pión π^+ y un neutrón. ¿Cuál es la energía umbral de la radiación gamma?:

Masa(π^+)=139.57 MeV/c². Masa (protón)=938.35 MeV/c². Masa(neutrón)=939.56 MeV/c².

1. 151 MeV.
2. 302 MeV.
3. 1089 MeV.
4. 2179 MeV.

152. Si $f(k_i, k_f)$ es la amplitud de dispersión eléctrica de una partícula por un potencial cuando los vectores de onda de la partícula antes y después de la interacción son k_i y k_f , y σ_{tot} es la sección eficaz total, ¿cuál de las siguientes relaciones es cierta en general?

(Re y Im representan la parte real e imaginaria de un número complejo y $| \cdot |$ el módulo de un vector o número complejo):

1. $Re f(k, k) = |k| \sigma_{\text{tot}}/(4\pi)$, en el caso $k_i = k_f = k$.
2. $Im f(k, k) = |k| \sigma_{\text{tot}}/(4\pi)$, en el caso $k_i = k_f = k$.
3. $|f(k, k)|^2 = |k| \sigma_{\text{tot}}/(4\pi)$, en el caso $k_i = k_f = k$.
4. $\sigma_{\text{tot}} = 4\pi |f(k_i, k_f)|^2$.

161. De los siguientes procesos, cuál está permitido según las leyes de conservación de las interacciones fundamentales:

1. $K^+ \rightarrow \pi^0 \mu^+ \nu_\mu$.
2. $\nu_\mu p \rightarrow \mu^+ n$.
3. $\Lambda^0 \rightarrow \pi^+ e^- \bar{\nu}_e$.
4. $\rho^0 \rightarrow \pi^0 \pi^0$.

179. El armónico esférico $Y_{LM}(\theta, \varphi)$ se transforma bajo inversión espacial (paridad) como:

1. $Y_{LM}(\pi - \theta, \varphi + \pi) = (-1)^L Y_{LM}(\theta, \varphi)$.
2. $Y_{LM}(\pi - \theta, \varphi + \pi) = (-1)^M Y_{LM}(\theta, \varphi)$.
3. $Y_{LM}(\pi - \theta, \varphi + \pi) = (-1)^{L+M} Y_{LM}(\theta, \varphi)$.
4. $Y_{LM}(\pi - \theta, \varphi + \pi) = (-1)^{L-M} Y_{LM}(\theta, \varphi)$.

189. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?:

1. El bosón Z^0 coincide con su antipartícula.
2. El bosón W^+ tiene carga positiva.
3. El bosón W^+ tiene como antipartícula al bosón W^- .
4. La masa del bosón Z^0 es de 80.385 GeV.

192. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es CORRECTA?:

1. La masa de los piones negativos es menor que la de los piones neutros.
2. Los piones negativos tienen distinta masa que los piones positivos.
3. Los piones positivos tienen una vida media más larga que los piones neutros.
4. Los piones neutros son partículas estables.

193. ¿Cuál es la extrañeza del quark s ?:

1. -1.
2. 0.
3. 1/2.
4. 1.

195. Teniendo 4.5 GeV de energía disponible, ¿cuál es el isótopo más masivo que se podría producir, hipotéticamente, de la nada?
Datos: masa protón = 930 MeV/c²

1. ²D.
2. ³He.
3. ³T.
4. ⁴He.

201. ¿Qué propiedad tienen en común el quark d y el quark b ?:

1. Color.
2. Belleza.
3. Carga.
4. Espín isotópico.

202. ¿Cuál de estas partículas es la más pesada?:

1. Mesones.
2. Neutrinos.
3. Leptones.
4. Hiperones.

130. El umbral de energía para la producción de tripletes, es:

1. 0.
2. $2 m_e c^2$.
3. $3 m_e c^2$.
4. $4 m_e c^2$.

148. Una partícula de masa en reposo "m", cuya energía cinética es dos veces su energía en reposo, colisiona con otra partícula de igual masa que está en reposo. Las dos partículas se combinan en una partícula nueva. Usando únicamente esta información, calcula la masa en reposo de la nueva partícula:

1. $M = 2m$.
2. $M = 4m$.
3. $M = \sqrt{2} m$.
4. $M = 2\sqrt{2} m$.

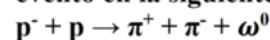
159. Señale la afirmación correcta en cuanto a las propiedades de los nucleones:

1. El neutrón es estable en estado libre.
2. El protón tiene una vida media de unos 12 minutos.
3. El neutrón es ligeramente más masivo que el protón.
4. El momento dipolar magnético del neutrón es cero.

162. De las siguientes afirmaciones elija la que es FALSA:

1. Los neutrinos son bosones.
2. Los neutrinos tienen helicidad negativa (izquierda).
3. Los fotones son bosones.
4. Los antineutrinos tienen helicidad positiva (derecha).

163. En una cámara de burbujas se identifica un evento en la siguiente reacción:



La energía total disponible era 2.29 GeV mientras que la energía cinética de las partículas residuales era 1.22 GeV. La energía en reposo de ω^0 es: (Dato $M(\pi^+) = M(\pi^-) = 139 \text{ MeV} / c^2$)

1. 0.68 GeV.
2. 0.79 GeV.
3. 1.35 GeV.
4. 1.58 GeV.

164. Un mesón π^0 en reposo decae emitiendo dos fotones de igual energía. ¿Cuál es la longitud de onda de cada fotón resultante? Dato $m_\pi = 135 \text{ MeV}/c^2$:
1. $2.22 \cdot 10^{-14} \text{ m}$.
 2. $4.29 \cdot 10^{-15} \text{ m}$.
 3. $9.18 \cdot 10^{-15} \text{ m}$.
 4. $1.84 \cdot 10^{-14} \text{ m}$.
169. Los números leptónicos para el electrón son:
1. (1, 0, 0).
 2. (0, 1, 0).
 3. (0, 0, 1).
 4. (1, 1, 1).
171. En el bombardeo de protones en reposo con haces de protones se pueden producir pares protón-antiprotón ($p + p \rightarrow p + p + p + \bar{p}$). Calcular la energía umbral para que la reacción sea posible:
1. 5.6 GeV.
 2. 7.6 GeV.
 3. 9.6 GeV.
 4. 11.6 GeV.
172. Un protón tiene una energía cinética de 1100 MeV y una masa de $938 \text{ MeV}/c^2$. Su velocidad, en función de la velocidad de la luz c , es:
1. $0.98c$.
 2. $0.59c$.
 3. $0.89c$.
 4. $1.53c$.
174. Una partícula posee una vida media de desintegración del orden de 10^{-14} s . ¿Qué fuerza fundamental interviene en su desintegración?:
1. Electromagnética.
 2. Débil.
 3. Fuerte.
 4. Gravitatoria.
175. ¿Cuál de las siguientes magnitudes no se conserva durante el decaimiento electromagnético de un mesón?:
1. Isospín.
 2. Spin.
 3. Extrañeza.
 4. Conjugación de carga.
180. La velocidad de un electrón relativista es $u = 0.850c$. ¿Cuál es su energía total?:
1. 0.970 MeV.
 2. 0.900 MeV.
 3. 0.970 KeV.
 4. 1.970 MeV.
181. La simetría gauge del Modelo Estándar de la Física de Partículas es (L hace referencia a que el acoplamiento de la corriente de isospín débil es con fermiones con quiralidad de izquierdas; C hace referencia al color; Y, a la hipercarga):
1. $SU(3)_C \times SU(2)_L \times U(1)_Y$.
 2. $SU(3)_C \times SU(3)_L \times U(1)_Y$.
 3. $SU(3)_L \times SU(2)_C \times U(1)_Y$.
 4. $SU(3)_C \times SU(2)_Y \times U(1)_L$.
183. Considerar el proceso de decay: $K^+ \rightarrow \pi^0 \pi^+$, con el K^+ en reposo. La energía cinética relativista del π^0 será:
 Datos: energía en reposo de las partículas implicadas, en MeV:
 $m_{K^+} = 494$
 $m_{\pi^0} = 135$
 $m_{\pi^+} = 140$:
1. 221.2 MeV.
 2. 105.6 MeV.
 3. 245.6 MeV.
 4. 110.6 MeV.
184. Suponiendo que un acelerador sincrotrón tiene un radio máximo de 0.3 m y un campo magnético en ese radio de 1.6 T, ¿cuál es la energía cinética de un protón que se mueve en ese radio?:
1. 3 MeV.
 2. 850 KeV.
 3. 11 MeV.
 4. 1.3 MeV.

117. Suponer un ciclotrón de campo magnético B y radio r . Hallar la relación entre las frecuencias de ciclotrón y las energías máximas de salida de deuterones y partículas alfa que fuesen acelerados en dicho ciclotrón:
1. $f_{\text{deuterón}} = f_{\alpha}; E_{\text{deuterón}} = E_{\alpha}/2$.
 2. $f_{\text{deuterón}} = f_{\alpha}/2; E_{\text{deuterón}} = E_{\alpha}/2$.
 3. $f_{\text{deuterón}} = 2 \cdot f_{\alpha}; E_{\text{deuterón}} = E_{\alpha}$.
 4. $f_{\text{deuterón}} = f_{\alpha}; E_{\text{deuterón}} = E_{\alpha}$.
124. ¿Cuál es el momento lineal de un protón que se mueve con una velocidad de $v=0.86c$?:
Masa del protón $m_p=1.67 \cdot 10^{-27}$ kg.
1. $8.44 \cdot 10^{-19}$ kg·m/s.
 2. $4.31 \cdot 10^{-19}$ kg·m/s.
 3. $3.27 \cdot 10^{-19}$ kg·m/s.
 4. $1.15 \cdot 10^{-18}$ kg·m/s.
134. Los quarks con carga $(2/3) \cdot e$ son:
1. d, s y b.
 2. u, c y b.
 3. u, s y b.
 4. u, c y t.
138. La masa en reposo de un protón es 938 MeV/c². ¿Qué cantidad de movimiento (o momento lineal) tiene un protón cuya energía total es 1400 MeV?:
1. 462 MeV/c.
 2. 1039 MeV/c.
 3. 1685 MeV/c.
 4. 2338 MeV/c.
142. El valor esperado del operador conjugación de carga para un sistema protón-antiprotón con momento angular relativo ℓ y spin total s vale:
1. $(\ell + s)$.
 2. $(-1)^{(\ell + s)}$.
 3. $(-1)^{(\ell + s + 1)}$.
 4. $+1$.
144. Según el Modelo Quark, qué relación tienen la hipercarga Y , la tercera componente de isospín I_3 y la carga eléctrica Q (esta última en unidades de la carga electrón):
1. $Q=I_3 + Y/3$.
 2. $Q=I_3 + Y$.
 3. $Q=I_3 + Y/2$.
 4. $Q=2I_3 + Y$.
145. En el sistema natural de unidades ($\hbar=c=1$) 1 segundo equivale a:
1. $1.5 \cdot 10^{15}$ GeV⁻¹.
 2. $5 \cdot 10^{15}$ GeV⁻¹.
 3. $1.5 \cdot 10^{24}$ GeV⁻¹.
 4. $5 \cdot 10^{24}$ GeV⁻¹.
150. Respecto a la física de partículas, señala la opción CORRECTA:
1. Los bariones están compuestos de un quark y un antiquark.
 2. La carga (Q/e) del quark Up (u) es -1/3.
 3. El Isospín (I) del quark Down (d) es 1/2.
 4. Los leptones están compuestos de tres quarks.
151. Los bariones están compuestos por:
1. Un par quark-antiquark.
 2. 3 quarks.
 3. 2 quarks.
 4. 1 quark.
154. ¿Qué partícula posee una masa mayor: un protón, un fotón, un barión con belleza o un mesón con belleza y extrañeza?:
1. Protón.
 2. Fotón.
 3. Barión con belleza.
 4. Mesón con belleza y extrañeza.
164. Determinar la energía umbral de un rayo gamma para crear un par electrón-positrón en una interacción con un electrón en reposo:
1. 4.088 MeV.
 2. 2.044 MeV.
 3. 1.022 MeV.
 4. 0.511 MeV.

129. Identificar la afirmación correcta respecto de las “partículas del campo” responsables de transportar las fuerzas con las que interactúan las partículas:
1. El gluón y el gravitón tienen carga 0 y spin 1.
 2. El fotón, el gluón y el gravitón tienen distintos valores de energía de reposo.
 3. Los bosones W son responsables de interacciones fuerte y débil.
 4. El bosón Z tiene la misma carga y spin que los fotones.
130. Un mesón está compuesto de:
1. Un quark y un antiquark del mismo sabor.
 2. Un quark y un antiquark de diferente sabor.
 3. 2 quarks del mismo sabor.
 4. 2 antiquarks de diferente sabor.
134. Qué afirmación sobre los leptones es falsa:
1. Son fermiones.
 2. Tienen spin $\frac{1}{2}$.
 3. Interaccionan de forma débil.
 4. No tienen carga.
135. Un protón en el vacío, inicialmente en reposo, es acelerado entre dos puntos mediante el campo eléctrico correspondiente a una diferencia de potencial V entre esos dos puntos. Si la velocidad final del protón es 0.4 veces la velocidad de la luz, se deduce que V es, en millones de voltios, aproximadamente igual a: (Dato: la energía de la masa en reposo del protón es 938 MeV)
1. 0.94.
 2. 12.6.
 3. 85.36.
 4. 72.3.
140. Un positrón colisiona con un electrón que se encuentra en reposo. Como resultado de la colisión se obtiene un segundo par de electrón-positrón, tal y como se muestra a continuación:
- $$e^+ + e^- \rightarrow e^+ + e^- + e^+ + e^-$$
- ¿Cuál debe ser la energía mínima del positrón inicial para que dicha reacción pueda producirse? (Datos: m_e : masa del electrón en reposo, c : velocidad de la luz).
1. $3 \cdot m_e \cdot c^2$.
 2. $4 \cdot m_e \cdot c^2$.
 3. $7 \cdot m_e \cdot c^2$.
 4. $8 \cdot m_e \cdot c^2$.
141. Un mesón es un estado ligado de un quark y un antiquark ambos con spin $\frac{1}{2}$. ¿Cuál de los siguientes valores es un posible valor del momento angular total j de un mesón cuyo momento angular orbital es $l = 2$?
1. 0.
 2. $\frac{1}{2}$.
 3. 1.
 4. $\frac{3}{2}$.
147. El momento lineal de un fotón:
1. Es inversamente proporcional a su longitud de onda.
 2. Es inversamente proporcional a su frecuencia.
 3. No depende de la constante de Planck.
 4. Depende de la masa del electrón.
149. Según la clasificación de las partículas elementales en función de su masa en reposo, el fotón pertenecería al grupo de los:
1. Leptones.
 2. Bosones.
 3. Mesones.
 4. Bariones.
151. En una reacción típica de fusión nuclear, un núcleo de tritio (t) y un núcleo de deuterio (d) se fusionan para formar un núcleo de helio (α) más un neutrón, según la ecuación $d + t \rightarrow \alpha + n$. ¿Cuánta energía se libera por deuterio en esta reacción de fusión?: (Energías en reposo (MeV): $d:1875.613$; $t:2808.921$; $\alpha:3727.379$; $n:939.565$).
1. 6.71 MeV.
 2. 1.76 MeV.
 3. 17.6 MeV.
 4. 17.6 keV.
152. La energía relativista total, E , cumple que:
1. $E = p^2 c^2 + m^2 c^4$.
 2. $E^2 = p^2 c^2 + m^2 c^4$.
 3. $E = (p^2 c^2 + m^2 c^4)^2$.
 4. $E = pc + mc^2$.

154. ¿Qué energía cinética mínima ha de tener la partícula incidente para que la reacción ${}^3\text{He}(n,p){}^3\text{H}$ tenga lugar?: (DATOS: $m({}^3\text{H})=2.8089205 \text{ GeV}/c^2$; $Q=763.75 \text{ KeV}$)
1. La energía necesaria para atravesar la barrera coulombiana.
 2. 1.02 MeV.
 3. No existe energía cinética mínima.
 4. 2.67 MeV.
155. Un núcleo de ${}^{251}\text{Cf}$ se desintegra en ${}^{247}\text{Cm}$ y una partícula α . Si la partícula α posee una energía cinética de 6.077 MeV ¿Cuál es el valor aproximado de Q en esta reacción?:
1. 5.98 MeV.
 2. 6.18 MeV.
 3. 7.86 MeV.
 4. 8.89 MeV.
168. ¿En cuál de las siguientes interacciones fundamentales NO se conserva la paridad?:
1. En la interacción fuerte.
 2. En la interacción débil.
 3. No se conserva en ninguna interacción fundamental.
 4. En la interacción electromagnética.
170. Determina cuál de las siguientes reacciones ES POSIBLE:
1. $p \rightarrow \pi^+ + \pi^0$.
 2. $\pi^- + p \rightarrow \pi^0 + n + \nu_e$.
 3. $K^+ \rightarrow \pi^0 + e^+ + \nu_e$.
 4. $\pi^0 \rightarrow \pi^0 + \gamma$.

117. Encuentre la energía umbral para la reacción $p + p \rightarrow p + p + \pi^0$ en el sistema de referencia laboratorio:
1. 135 MeV
 2. 559 MeV
 3. 144 MeV
 4. 280 MeV
 5. 77 MeV
118. En la reacción $\pi^+ + p \rightarrow X$ se forma una resonancia de anchura 115 MeV y masa 1232 MeV/c². Calcula su vida media:
1. $7.43 \times 10^{-12} \text{ s}$
 2. $5.72 \times 10^{-24} \text{ s}$
 3. $4.56 \times 10^{-15} \text{ s}$
 4. $3.59 \times 10^{-23} \text{ s}$
 5. $6.20 \times 10^{-29} \text{ s}$
121. Teniendo una energía libre de 4.5 GeV, ¿cuál es el isótopo más masivo que teóricamente se puede crear de la nada?:
1. ${}^3\text{He}$
 2. ${}^2\text{D}$
 3. ${}^4\text{He}$
 4. ${}^3\text{T}$
 5. ${}^5\text{He}$
122. ¿Qué energía cinética mínima han de tener los núcleos de ${}^3\text{He}$ para que la reacción ${}^9\text{Be}({}^3\text{He}, {}^3\text{H}){}^9\text{B}$ tenga lugar?:
 Datos: $m({}^9\text{Be})=8.3927496 \text{ GeV}/c^2$; $m({}^3\text{He})=2.8083900 \text{ GeV}/c^2$; $m({}^3\text{H})=2.8089206 \text{ GeV}/c^2$; $Q=-1.088 \text{ MeV}$
1. 2.13 MeV
 2. 0 MeV
 3. 1.45 MeV
 4. 2.82 MeV
 5. 0.92 MeV
133. La interacción débil es una fuerza fundamental. Señale la afirmación FALSA:
1. Es la responsable de muchos procesos entre leptones y quarks.
 2. Es el único tipo de desintegración que sufren los neutrinos.
 3. Es de corte alcance, aproximadamente 10^{-3} fm .
 4. A escala cósmica, controla la velocidad de reacción termonuclear en la secuencia principal de las estrellas.
 5. Los estados ligados por la interacción débil conocidos son escasos.