

Sugerencias de entregables, curso 2011-2012.

Física Nuclear y de Partículas, Grupo C.

Fecha límite de entrega: 8 de enero de 2012.

Se recomienda revisar la bibliografía y la información dada para cada trabajo.

Contacto: fnyp-c@nuclear.fis.ucm.es.

1	Se puede hacer en grupo de hasta tres personas	Comprobación de la hipótesis CVC en las transiciones beta superpermitidas. Mínimo: Actualizar la tabla 9.2 del Krane con los valores de Q y $\log ft$ o semividas recientes de las tablas de isótopos. Los valores de la integral de Fermi $f(Z', E_0)$ pueden encontrarse en la página web de la asignatura. Hacer un esquema de niveles del núcleo padre e hijo. Justificar por qué la parte nuclear del elemento de matriz vale $\sqrt{2}$. Razonar, en base a las reglas de selección por qué son transiciones tipo Fermi. Obtener el valor de la constante g para estas transiciones tipo Fermi. Para los valores de Q más recientes: http://www.nndc.bnl.gov/qcalc/ . Para las semividas y $\log ft$, ver la tabla de isótopos (también están los valores de Q).
2	En grupo de hasta 3 personas	Diferencias de energías entre núcleos espejo. La anomalía de Nolan-Schiffer.
3	Trabajo Individual	Antipartículas. Simetría frente a inversión temporal. La doble inversión temporal.
4	Trabajo individual	La ecuación de Dirac. Límite no relativista.
5	En grupo de hasta 3 personas	Extrañeza en el nucleón.
6	Individual	Comprobad la columna "calculated" de la tabla 8.2 del Krane.
7	Individual	En la desintegración alfa del ^{226}Ra en ^{222}Rn ($Q=4.869$ MeV), calcular la semivida esperada para valores del radio del ^{222}Rn de 7, 8, 9 y 10 fm. Hacer una estimación del valor del radio nuclear requerido para reproducir la semivida experimental.
8	Individual	Factor de retroceso. Las ecuaciones 8.1 a 8.5 del Krane son estrictamente correctas incluso utilizando cinemática totalmente relativista. Sin embargo, las ecuaciones 8.6 y 8.7 son sólo válidas en el caso no relativista. Utilizando expresiones relativistas para p y T , derivar versiones relativistas de las ecuaciones 8.6 y 8.7 y calcular el error cometido al despreciar las correcciones relativistas para una partícula alfa de 6 MeV.
9	Individual	Elegid unos 6 ejemplos de transiciones típicas 2^+ a 0^+ entre los primeros estados de núcleos rotacionales $150 < A < 190$. Calculad el cociente entre la constante de desintegración observada y el estimador Weiskopf. Aseguraos de corregir las vidas medias medidas por los coeficientes de conversión interna si es necesario. Repetid los mismo para núcleos vibracionales, $60 < A < 50$, excluyendo aquellos con capas cerradas. Extraed conclusiones sobre las diferencias entre núcleos vibracionales y rotacionales.
10	Individual	Oscilaciones del neutrino.
11	Grupos de hasta tres	Espectro alfa de los hijos del radón, obtenido de una camiseta de camping gas y/o de un mineral de uranita. Trabajo en el laboratorio de preparación de la muestra por difusión y las medidas.

12	Individual	Por cada uno de las siguientes transiciones de efecto Mössbauer calculad el ancho de línea natural, el ancho Doppler a temperatura ambiente, el ancho Doppler a 4 K y la energía de retroceso nuclear: (a) 73 keV, 6.3 ns en ^{193}Ir ; (b) 14.4 keV, 98 ns en ^{57}Fe ; (c) 6.2 keV, 6.8×10^{-6} s en ^{181}Ta ; (d) 23.9 keV, 17.8 ns en ^{119}Sn .
13	Individual	Violación de paridad.
14	Grupos de hasta tres personas	El núcleo como gas de Fermi.
15	Individual	Reactores nucleares.
16	Individual	Hadronterapia.
17	Individual	Imagen nuclear por emisión de positrones.
18	Individual	El Higgs.
19	Individual	Violación de CP.
20	Individual	La ecuación de masas para un multiplete isobárico (IMME - isobaric multiplet mass equation). Simetría de isospín, desviación de la fórmula de Wigner, ejemplos experimentales en cadenas isobáricas.
21	Individual	Modificaciones de la fórmula semiempírica de masas de Bethe-Weizsäcker. Efectos de capas. Efectos de deformación. Predicción de masas.
22	Grupo	Tests del modelo standard en núcleos: desintegración doble beta sin neutrinos.
23	Grupo	Reacciones nucleares de interés astrofísico: s-process.
24	Grupo	Medidas experimentales de propiedades nucleares en núcleos cerca del r-process. Observables de interés e impacto en los modelos.
25	Individual	La reacción triple-alfa.
26	Grupos de hasta 3 personas	Interacciones hiperfinas y medida del espín nuclear con interacción láser.
27	Grupos	Radioisótopos de interés en medicina nuclear.
28	Individual	El problema del ^{99m}Tc en medicina nuclear.
29	Individual	Núcleos con halo: el ^{11}Li .
30	Individual	El isospín y el grupo de simetría SU(2).