

به نام خدا

تمرین مربوط به درس موضوعات ویژه کارشناسی ارشد مورخ ۱۳۹۰/۰۱/۲۱

زمان تحویل پاسخنامه: ۱۳۹۰/۰۳/۰۱، بارم: ۲۰ نمره

در مرکز کره‌ای از آب خالص به چگالی  $1 \text{ g.cm}^{-3}$  و شعاع  $50 \text{ cm}$ ، یک چشمه همسانگرد نقطه‌ای گاما با انرژی  $2 \text{ MeV}$  و اکتیویته  $50$  میلی کوری قرار گرفته است. ضرایب تضعیف خطی فوتوالکتریک، کامپتون و تولید زوج برای انرژی‌های متفاوت پرتو گاما در جداولی در اینترنت مشخص شده است. به سوالات زیر پاسخ دهید:

۱- با استفاده از آن جداول و نوشتن یک برنامه فورترن احتمال پدیده فوتو الکتریک، کامپتون و تولید زوج را در انرژی‌های متفاوت بدست آورید و در یک شکل نمودار احتمال هر سه روخداد را بر حسب انرژی پرتوی گاما رسم کنید. (۲ نمره)

۲- با نوشتن یک کد کامپیوتری و استفاده از روش شبیه‌سازی مونت کارلو موارد ذیل را بدست آورید. در همه موارد توزیع زاویه پرتوهای گاما را همسانگرد در نظر بگیرید. (۶ نمره)

الف- تعداد پرتوهای گامایی که بدون اندرکنش از کره آب به بیرون نشت می‌کنند.

ب- تعداد پرتوهای گامایی که در کره آب به ترتیب رویدادهای فوتو الکتریک، کامپتون و تولیدزوج در اولین مرحله برای آنها اتفاق می‌افتد.

پ- تعداد پرتوهای گامایی که با یک یا دو ..... یا  $10$  پرا کندگی کامپتون متوالی از کره آب به بیرون نشت می‌کنند را بدست آورید.

۳- در هر یک از موارد بند ۲، طیف فراوانی بر حسب انرژی پرتو گاما را رسم کنید. (۳ نمره)

۴- با استفاده از کد MCNP مساله فوق را شبیه‌سازی کنید و طیف پرتوهای گامای رسیده به خارج از کره آب را بر حسب انرژی بدست آورید. در صورت مشاهده اختلاف با بند ۲-الف علت آن را توضیح دهید. (۵ نمره)

۵- چنانچه از چشمه‌ای با انرژی  $0.662 \text{ MeV}$  استفاده شود هر یک از موارد بند ۲ چگونه تغییر می‌کند. با مقایسه نتایج در هر دو انرژی چشمه، دلایل فیزیکی خود را در این خصوص بیان کنید. (۴ نمره)

توجه: پاسخ نامه حتما به صورت تایپ شده تحویل داده شود.

موفق باشید.

حسین توکلی عنبران