www.saednews.com

کد کنترل

340

E

340E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچهٔ شماره (۱)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۷

رشتهٔ مهندسی هسته‌ای ـ کاربرد پرتوها (کد ۲۳۶۵)

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: حفاظت در برابر اشعه ـ ریاضیات مهندسی ـ آشکارسازی ـ محاسبات ترابرد پرتوها	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

www.saednews.com

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... در جلسهٔ این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- برای حفاظ‌گذاری یک چشمه بتازا، کدام حفاظ مناسب است؟

۱) به‌کارگیری ۳ لایه به‌ترتیب با عدد اتمی زیاد، متوسط و کم

۲) به‌کارگیری لایه‌ای با عدد اتمی زیاد و پس از آن لایه‌ای با عدد اتمی کم

۳) به‌کارگیری یک لایه سربی که در داخل یک محفظه‌ای از پلی‌اتیلن قرار بگیرد.

۴) به‌کارگیری لایه‌ای با عدد اتمی کم و پس از آن لایه‌ای با عدد اتمی بالا مثل سرب برای جلوگیری از پرتوهای ترمزی تولید شد.

۲- برای فردی در اطراف یک راکتور شکافت و یا گداخت، کدام مورد از دزیمترهای فردی زیر مناسب‌تر است؟

۱) دزیمترهای فیلم بج برای پرتوهای X، γ و β و شمارنده BF_3 برای دزیمتری نوترون به عنوان دزیمترهای قانونی

۲) دزیمتر فیلم NTA برای پرتوهای X، γ و β و دزیمتر نوتریران برای دزیمتر نوترون به عنوان دزیمترهای قانونی

۳) دزیمترهای فیلم بج یا TLD برای پرتوهای X، γ و β و دزیمتر نوتریران برای دزیمتری نوترون به عنوان دزیمترهای قانونی

۴) دزیمترهای قلمی برای پرتوهای X، γ و β و دزیمتر TLD-700 برای دزیمتری نوترون به عنوان دزیمترهای قانونی

۳- کدام مورد، یکای پرتودهی (Exposure Unit) است؟

۱) ۳۸۸۱ رنتگن در هوا که می‌تواند ۳۴ گری دز به هوا یا ۳۷ گری دز به بافت بدهد.

۲) یک کولمب بار در کیلوگرم هوا که می‌تواند ۳۷ گری دز به هوا و ۳۴ گری دز به بافت بدهد.

۳) ۳۸۸۱ رنتگن در هوا که می‌تواند ۳۴ گری دز به هوا و ۳۴ گری دز به پلاستیک معادل بافت بدهد.

۴) یک کولمب بار در کیلوگرم هوا که می‌تواند ۳۴ گری گرما به هوا و ۳۴ گری دز به پلاستیک معادل بافت بدهد.

۴- کدام مورد، می‌تواند جهت حفاظ‌سازی نوترون‌های سریع استفاده شود؟

۱) حفاظ ۲ لایه‌ای ـ لایهٔ ۱- ماده سنگین ، لایهٔ ۲- بور یا لیتیوم

۲) حفاظ ۳ لایه‌ای ـ لایهٔ ۱- بور یا لیتیوم ، لایهٔ ۲- ماده سنگین ، لایهٔ ۳- آب

۳) حفاظ ۳ لایه‌ای ـ لایهٔ ۱- آب ، لایهٔ ۲- ماده سنگین ، لایهٔ ۳- بور یا لیتیوم

۴) حفاظ ۳ لایه‌ای ـ لایهٔ ۱- ماده سنگین ، لایهٔ ۲- آب ، لایهٔ ۳ - بور یا لیتیوم

www.saednews.com

۵- **فوتونی با انرژی E وارد حفاظی با ضخامت مشخص شده و در اثر پراکندگی کامپتون، ۳۰٪ از انرژی فوتون به الکترون منتقل می‌شود. فوتون پراکنده شده در اثر پراکندگی دوم، ۴۰٪ از انرژی‌اش را به الکترون منتقل کرده و از حفاظ خارج می‌شود. الکترون تولید شده در پراکندگی دوم، ۸۰٪ از انرژی خود را به‌صورت تابش ترمزی خارج از حجم حساس از دست می‌دهد. نسبت کرما به دز کدام است؟**

۱) $\frac{۷۵}{۸۹}$

۲) $\frac{۱۴۵}{۸۹}$

۳) $\frac{۲۵۰}{۸۹}$

۴) ۱

۶- **کدام سلول‌های بدن انسان به پرتوهای یون‌ساز حساس‌تر هستند؟**

۱) دارای فعالیت‌های متابولیک و میتوزی پایین و آهنگ میوز بالا باشند.

۲) رشدیافته(mature) بوده، تازه‌تر تولید شده باشد و دارای فعالیت‌های میوزی بالا باشد.

۳) رشدیافته (mature) بوده، تازه‌تر تولیدشده باشد و دارای فعالیت‌های متابولیک و میتوزی بالا باشند.

۴) دارای فعالیت‌های میوزی بالا، میتوزی پایین، رشدیافته و پاسخ حساسیت نسبت به دز خطی باشد.

۷- **کدام مورد زیر در معادل (Dose Equivalent) و معادل دز (Equivalent Dose) را درست تعریف می‌کند؟**

۱) معادل دز $H_T = W_R \times D_T$ یک کمیت حفاظت در برابر اشعه است.
دز معادل $H = Q \times D$ یک کمیت حفاظت در برابر اشعه عملیاتی (Operational) است.

۲) معادل دز $H_T = Q \times D_T$ یک کمیت حفاظت در برابر اشعه است.
دز معادل $H = W_R \times D$ یک کمیت حفاظت در برابر اشعه عملیاتی(Operational) است.

۳) معادل دز $H_T = Q \times D_T$ یک کمیت حفاظت در برابر اشعه عملیاتی (Operational) است.
دز معادل $H = W_R \times D$ یک کمیت حفاظت در برابر اشعه است.

۴) معادل دز $H_T = W_R \times D_T$ یک کمیت حفاظت در برابر اشعه عملیاتی(Operational) است.
دز معادل $H = Q \times D$ یک کمیت حفاظت در برابر اشعه است.

۸- **حد دز کارکنان و مردم کدام است؟ برنامه ریزی شده = Planned Exposure**

۱) حد دز کارکنان به‌طور متوسط ۲۰ میلی سیورت در سال برای ۵ سال کاری به شرطی‌که از ۵۰ میلی سیورت در هر سال تجاوز ننماید و حد دز مردم ۱ میلی سیورت در سال از پرتوگیری‌های برنامه‌ریزی شده

۲) حد دز کارکنان به‌طور متوسط ۲۰ میلی سیورت در یک‌سال کاری و حد دز مردم ۱ میلی سیورت در سال از کل پرتوگیری‌های مصنوعی و طبیعی

۳) حد دز کارکنان به‌طور متوسط ۲۰ میلی سیورت در سال برای ۵ سال کاری و حد دز مردم ۱ میلی سیورت در سال از پرتوگیری‌های برنامه‌ریزی شده

۴) حد دز کارکنان ۲۰ میلی سیورت در سال و حد دز مردم ۱ میلی سیورت از پرتوگیری‌های طبیعی و مصنوعی

www.saednews.com

۹- کدام دزیمتر، برای پایش لحظه‌ای دز پرتوکار در یک میدان پرتوی فوتونی مناسب است؟

۱) فیلم
۲) قلمی
۳) ترمولومنیانس
۴) ردپای هسته‌ای

۱۰- یک ایزوتوپ پرتوزا با نیمه‌عمر فیزیکی ۸۷ روز و نیمه‌عمر بیولوژیکی ۶۲۳ روز در بدن تجمع کرده است. آهنگ دز اولیه حاصل از این تجمع $۰/۳\frac{mGy}{d}$ بوده است. دز انباشت آن پس از دو سال تقریباً چند mGy است؟ $\ln ۲ \simeq ۰/۷$

۱) ۱۶
۲) ۲۲/۹
۳) ۳۲/۷
۴) ۲۶۷

۱۱- کدام سری، بسط لوران (لرنت) تابع $f(z)=\frac{۱}{z(z^۲-۳z+۲)}$ حول نقطه صفر در مجموعهٔ $\{z\in\mathbb{C}: ۰<|z|<۱\}$ است؟

۱) $\frac{۱}{۲z}+\sum_{n=۰}^{\infty}(۱-\frac{۱}{۲^{n+۲}})z^n$
۲) $\frac{۱}{۲z}+\sum_{n=۰}^{\infty}(\frac{۱}{۲^{n+۲}}-۱)z^n$
۳) $\frac{۱}{۲z}+\sum_{n=۰}^{\infty}(۱-\frac{۱}{۲^n})z^n$
۴) $\frac{۱}{۲z}+\sum_{n=۰}^{\infty}(\frac{۱}{۲^n}-۱)z^n$

۱۲- مقدار انتگرال $\int_۰^{\infty}\frac{\cos^۲ x}{x^۲+۴}dx$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{۸}(\cos ۴+۱)$
۲) $\frac{\pi}{۸}(\cosh ۴+۱)$
۳) $\frac{\pi}{۴}(\cosh ۴+۱)$
۴) $\frac{\pi}{۴}(\cos ۴+۱)$

www.saednews.com

۱۳- فرم جواب مسئله زیر کدام است؟

$$\begin{cases} u_{xx}+u_{yy}=0 \ , \quad 0<x<\pi \ , 0<y<1 \\ u(x\ ,0)=0 \\ u(x\ ,1)=0 \\ u(0\ ,y)=1 \\ u(\pi\ ,y)=0 \end{cases}$$

۱) $u(x,y)=\frac{1}{2}G_0(y)+\sum_{n=1}^{\infty}(a_n\cos n\pi x+b_n\sin n\pi x)\cos(n\pi y)$

۲) $u(x,y)=\frac{1}{2}G_0(y)+\sum_{n=1}^{\infty}(a_ne^{n\pi x}+b_ne^{-n\pi x})\cos(n\pi y)$

۳) $u(x,y)=\sum_{n=1}^{\infty}(a_n\cos n\pi x+b_n\sin n\pi\pi)\sin(n\pi y)$

۴) $u(x,y)=\sum_{n=1}^{\infty}(a_ne^{n\pi x}+b_ne^{-n\pi x})\sin(n\pi y)$

۱۴- مقدار $i^{\frac{1}{6}}$ برابر کدام مورد است؟

۱) $e^{i(\frac{n\pi}{4}+\frac{\pi}{6})}$

۲) $e^{i(\frac{n\pi}{4}+\frac{\pi}{12})}$

۳) $e^{i(\frac{n\pi}{3}+\frac{\pi}{12})}$

۴) $e^{i(\frac{n\pi}{3}+\frac{\pi}{6})}$

۱۵- اگر $u(r,\theta)=\frac{1}{r^2}\cos 2\theta$ قسمت حقیقی تابع تحلیلی $f(z)=u(r,\theta)+iv(r,\theta)$ باشد، $f'(i)$ کدام است؟

۱) ۲

۲) $-2i$

۳) $+2i$

۴) -2

۱۶- فرض کنید C منحنی واقع بر نیمهٔ بالایی دایره‌ای به مرکز مبدأ مختصات و شعاع r از نقطهٔ $(r,0)$ تا نقطهٔ $(-r,0)$ و $I(r)=\int_C\frac{e^{iz}}{z}dz$ باشد. $\lim_{r\to 0} I(r)$ کدام است؟

۱) ۰

۲) π

۳) πi

۴) ∞

www.saednews.com

۱۷- اگر جواب معادلهٔ لاپلاس در نیم صفحهٔ بالای محور x ها با شرایط مرزی روی محور x $u(x,0)=\begin{cases}0 & |x|>1\\ u_0 & |x|<1\end{cases}$ را به $u(x,y)$ نشان دهیم (u_0 مقدار ثابت است)، آن‌گاه مقدار $u(0,1)$ کدام است؟

۱) صفر

۲) $\frac{u_0}{2}$

۳) $\frac{u_0}{4}$

۴) $\frac{3u_0}{4}$

۱۸- جواب حالت پایدار مسئلهٔ $u_t-2u_{xx}=0$ در صورتی‌که $u(x,0)=25$ ، $u(3,t)=40$ ، $u(0,t)=10$ باشد، کدام است؟

۱) صفر

۲) ۲۵

۳) $10x-10$

۴) $10x+10$

۱۹- اگر تبدیل فوریه $y(x)$ را به‌صورت $Y(\lambda)=\int_{-\infty}^{\infty}y(x)e^{-i\lambda x}dx$ تعریف کنیم، آنگاه تبدیل فوریهٔ جواب معادله دیفرانسیل $y''+4y=\begin{cases}0 & x<0\\ e^{-2x} & x>0\end{cases}$ ، کدام است؟

۱) $\frac{1}{(4-\lambda^2)(2+i\lambda)}$

۲) $\frac{1}{(4+\lambda^2)(2+i\lambda)}$

۳) $\frac{1}{(2-i\lambda)(4+\lambda^2)}$

۴) $\frac{1}{(2-i\lambda)(4-\lambda^2)}$

۲۰- کدام مورد، مقدار سری $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{\sin nx}{2^n}$ است؟ (x یک عدد حقیقی است)

۱) $\frac{2\cos x}{5-4\sin x}$

۲) $\frac{2\cos x}{5-4\cos x}$

۳) $\frac{2\sin x}{5-4\sin x}$

۴) $\frac{2\sin x}{5-4\cos x}$

www.saednews.com

۲۱- کدام مورد درخصوص سوسوزن‌های آلی که پاسخ زمانی مختلفی به تابش‌های هسته‌ای دارند، درست است؟

۱) توان توقف ذرات باردار در این سوسوزن‌ها بالا است.

۲) این آشکارسازها معمولاً زمان خیز قابل توجهی دارند.

۳) از آن‌ها می‌توان برای شناسایی نوع ذرات استفاده کرد.

۴) در این آشکارسازها مؤلفهٔ زمانی‌کند، ناشی از پس‌زنی الکترون بیشتر از پروتون است.

۲۲- چشمه پرتوزایی دو تابش مختلف را به‌طور هم‌زمان و همگن از خود گسیل می‌کند و وابستگی زاویه‌ای در آن‌ها وجود ندارد. جهت اندازه‌گیری اکتیویته این چشمه از دو آشکارساز مختلف با بازدهی‌ها ϵ_1 و ϵ_2 استفاده می‌شود که هریک دارای آهنگ شمارش r_1 و r_2 می‌باشند. آهنگ شمارش صحیح هم‌زمان r_t برای این اندازه‌گیری نیز برابر با $(S\ \epsilon_1\ \epsilon_2)$ می‌باشد که S اکتیویته چشمه است. آهنگ ثبت پرتوهای هم‌زمان (r_{12}) و اکتیویته چشمه به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (r_{ch} آهنگ شانس همزمانی است)

۱) $\frac{r_1 r_2}{r_{12}+r_{ch}}\ ,\ \epsilon_1\epsilon_2 S - r_{ch}$

۲) $\frac{r_1 r_2}{r_{12}-r_{ch}}\ ,\ \epsilon_1\epsilon_2 S + r_{ch}$

۳) $\frac{r_1 r_2}{r_{12}-r_{ch}}\ ,\ \epsilon_1\epsilon_2 S$

۴) $\frac{r_1 r_2}{r_{12}-r_{ch}}\ ,\ r_{ch}$

۲۳- در طیف مشاهده شده توسط یک آشکارساز سوسوزن یدورسدیم که داخل یک حفاظ قرار گرفته است، قله پس پراکندگی مربوط به کدام عامل است؟

۱) پرتوهای نابودی فراری از حفاظ آشکارساز

۲) پرتوهای گامای فراری از سطح آشکارساز

۳) پرتو x مشخصه فراری از حفاظ اطراف آشکارساز

۴) پراکندگی کامپتون فراری از حفاظ اطراف آشکارساز

۲۴- کدام واکنش در طیف‌سنجی نوترون‌های حرارتی دقت بیشتری دارد؟

۱) $^{3}He(n,p)^{3}H$

۲) $^{10}B(n,\alpha)^{7}Li$

۳) $^{6}Li(n,\alpha)^{3}H$

۴) $^{59}Co(n,\gamma)^{60}Co$

۲۵- در طیف تبدیل داخلی حاصل از ^{113}Sn، دو قله در انرژی‌های ۳۶۳keV و ۳۸۷keV به‌ترتیب مربوط به الکترون‌های K و L مشاهده می‌شود. اگر انرژی آزاد شده از واکنش ۳۹۲keV باشد، انرژی بستگی مربوط به الکترون‌های تراز K و L در این اتم به‌ترتیب از راست به چپ چند keV است؟

۱) ۳۹۰,۳۷۸

۲) ۵,۲۴

۳) ۵,۲۹

۴) ۲۴,۲۹

۲۶- کدام مورد درخصوص آشکارسازهای CdTe، درست است؟

۱) مشابه آشکارسازی Ge و Si(Li) نیاز به خنک‌کننده دارند.

۲) بازدهی این آشکارسازها پایین و در ابعاد کوچک ساخته می‌شوند.

۳) معمولاً برای آشکارسازی اشعه X و با قدرت تفکیک خوب استفاده می‌شود.

۴) در طیف به دست آمده توسط این آشکارسازها قله‌های فرار K_α و K_β قابل تشخیص نمی‌باشد.

www.saednews.com

۲۷- چشمه گامای ^{137}Cs با انرژی ۶۶۲keV یک‌بار در مقابل آشکارساز سوسوزن پلاستیک و یک‌بار در مقابل آشکارساز نیمه‌هادی ژرمانیوم بسیار خالص (HPGe) قرار داده شده است. نسبت بازدهی فوتوپیک آشکارساز سوسوزن پلاستیک به آشکارساز HPGe حدوداً چند درصد است؟

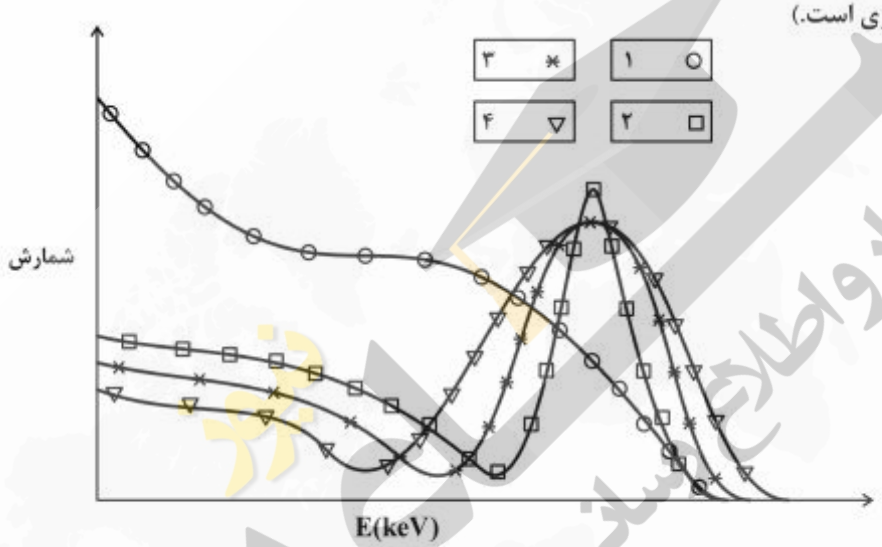
۱) صفر ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۵

۲۸- برای ذرات بتا که در یک ماده جاذب حرکت می‌کنند، رابطهٔ $\frac{I}{I_0} = e^{-nt}$ چه نوع رابطه‌ای است و در حد کدام انرژی‌های ذرات بتا و کدام ضخامت‌های مادهٔ جاذب درست است؟ (n ضریب جذب است)

۱) نیمه تجربی ـ کم ـ کوچک ۲) تجربی ـ کم ـ کوچک

۳) تجربی ـ دلخواه ـ دلخواه ۴) نیمه تجربی ـ زیاد ـ دلخواه

۲۹- در شکل زیر، طیف انرژی چشمه رادیواکتیو $Cs-137$ با چهار آشکارساز سوسوزن NE۱۰۲A، NaI(Tl)، $LaBr_3$ و BaF_2 ثبت شده است. در کدام مورد شمارهٔ طیف ثبت شده با آشکارساز مربوطه، هم‌خوانی دارد؟ (معیار تفکیک‌پذیری انرژی است.)



۱) $LaBr_3$: ۱ – NE۱۰۲A : ۲ – NaI(Tℓ) : ۳ – BaF_2 : ۴

۲) NE۱۰۲A : ۱ – $LaBr_3$: ۲ – NaI(Tℓ) : ۳ – BaF_2 : ۴

۳) NaI(Tℓ) : ۱ – $LaBr_3$: ۲ – BaF_2 : ۳ – NE۱۰۲A : ۴

۴) BaF_2 : ۱ – $LaBr_3$: ۲ – NE۱۰۲A : ۳ – NaI(Tℓ) : ۴

۳۰- کدام مورد، نادرست است؟

۱) هر چشمه بتازا قطعاً آنتی نوترینو گسیل می‌کند.

۲) اکتیویته ویژه چشمه رادیواکتیو، همان اکتیویته در واحد حجم است.

۳) اکتیویته یک چشمه رادیو ایزوتوپی، همان آهنگ تعداد واپاشی آن در واحد زمان می‌باشد.

۴) اگر الکترون‌های سریع به ماده برخورد کنند، بخشی از انرژی آن‌ها به تابش‌های الکترومغناطیسی تبدیل می‌شود (اشعه ترمزی)

www.saednews.com

۳۱- کدام مورد، درست است؟

۱) تلاش β هنگامی رخ می‌دهد که جرم هسته اولیه مقدار کمی بزرگ‌تر از جرم هسته ثانویه باشد.

۲) برای هسته‌ای که گیراندازی الکترون رخ می‌دهد، حتماً گسیل β^+ رخ می‌دهد.

۳) تبدیل پروتون به نوترون یک واکنش خودبه‌خودی است.

۴) تبدیل نوترون به پروتون یک واکنش خودبه‌خودی است.

۳۲- نمونه حاوی ماده رادیواکتیو گامازا در مقابل یک آشکارساز قرار می‌گیرد و آشکارساز در مدت ۲ دقیقه، شمارش ۴۰۰ را نشان می‌دهد. اگر مدت زمان شمارش به ۲۰ دقیقه افزایش یابد، خطای آهنگ شمارش چند برابر می‌شود؟ (در بازهٔ $\pm 1\sigma$)

۱) $\frac{1}{10}$

۲) $\sqrt{10}$

۳) $\frac{1}{\sqrt{10}}$

۴) ثابت می‌ماند

۳۳- برای فوتونی با انرژی مشخص، طیف انرژی در یک آشکارساز نیمه رسانا با ضریب فانو ۰٫۰۸ و یک آشکارساز گازی با ضریب فانو ۰٫۲ ثبت می‌شود. اگر انرژی لازم برای تولید جفت الکترون ـ حفره و الکترون ـ یون در آشکارسازهای نیمه رسانا و گازی به‌ترتیب، ۳eV و ۳۰eV باشد، نسبت قدرت تفکیک آشکارساز نیمه رسانا به آشکارساز گازی کدام است؟

۱) ۰٫۰۴

۲) ۰٫۲

۳) ۵

۴) ۲۵

۳۴- مؤثرترین سهم مربوط به خطای ناشی از آمار شمارش ذرات در PMT (لامپ تکثیرکننده نوری)، مربوط به کدام بخش است؟

۱) فتوکاتد
۲) دایnodهای میانی
۳) آند
۴) همه قسمت‌ها سهم یکسان دارند.

۳۵- برای کنترل Burn-up (طول عمرکاری) در آشکارساز نوترونی خودتوان در راکتورهای قدرت، نیمه عمر گسیلنده و سطح مقطع جذب نوترونی گسیلنده چگونه باید انتخاب شود؟

۱) نیمه عمر بالا ـ سطح مقطع جذب بالا

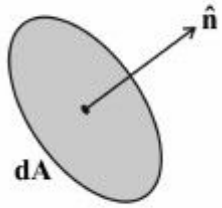
۲) نیمه عمر پایین ـ سطح مقطع جذب بالا

۳) نیمه عمر پایین ـ سطح مقطع جذب مناسب (نه خیلی بالا و نه خیلی پایین)

۴) نیمه عمر بالا ـ سطح مقطع جذب مناسب (نه خیلی بالا و نه خیلی پایین)

www.saednews.com

۳۶- اگر **J** بردار چگالی ذرات در مرکز سطح بسیار کوچک **dA** و **n** بردار یکه عمود بر این سطح باشد، تعداد ذراتی که در واحد زمان از این سطح عبور می‌کنند، کدام است؟



۱) $\frac{1}{2}(J.n)dA$

۲) $(\underline{J}\times\hat{n})dA$

۳) $(\underline{J}.\hat{n})dA$

۴) $\frac{1}{2}\underline{J}dA$

۳۷- اگر مکانیزم پراکندگی نوترون در محیط همسانگرد باشد، کدام مورد درست است؟
(**Q** دانسیته چشمه نوترونی، ϕ شار نوترون، **f** تابع انتقال و $Q_\circ$ مقدار ثابتی است.)

۱) $f(\hat{\Omega}'\rightarrow\hat{\Omega})=\frac{1}{4\pi}$

۲) $f(\hat{\Omega}'\rightarrow\hat{\Omega})=4\pi$

۳) $\Phi(\underline{r},\hat{\Omega})\rightarrow\phi(\underline{r})$

۴) $Q(\underline{r},\hat{\Omega})=\frac{Q_\circ}{4\pi}$

۳۸- پرتو کیهانی به‌صورت دسته‌ای موّرب بر اتمسفر زمین می‌بارد. آیا بررسی ترابرد آن در یک منطقه محدود، دارای تقارن صفحه‌ای است؟

۱) بله

۲) خیر

۳) بستگی به شدت دارد.

۴) بستگی به عرض جغرافیایی دارد.

۳۹- یک محیط بی‌نهایت بزرگ پر شده از پودر همگن **Am – Be** موجود می‌باشد. کدام رابطه در مورد ϕ شار، **J** چگالی جریان نوترون‌های به‌وجود آمده در این محیط درست است؟

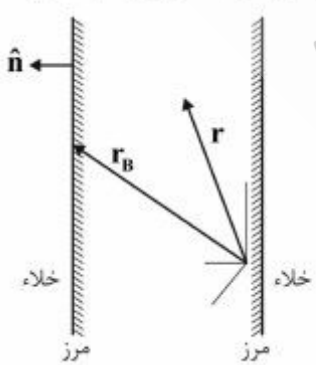
۱) $\Phi(\underline{r},\hat{\Omega})<\circ$

۲) $\Phi(\underline{r},\hat{\Omega})=\circ$

۳) $\underline{\nabla}.\underline{J}<\circ$

۴) $\underline{\nabla}.\underline{J}>\circ$

۴۰- محیط پخش کننده نوترون مطابق شکل زیر درنظر بگیرید. کدام رابطه بیانگر شرط مرزی درست است؟
$\hat{n}$ بردار یکه عمود بر مرز، $\underline{r}_B$ مکان نقطه‌ای روی مرز، $\hat{\Omega}$ راستای انتشار نوترون، $\underline{V}$ سرعت نوترون، $N(\underline{r},\hat{\Omega})$ تابع توزیع چگالی نوترون و $\phi(\underline{r},\hat{\Omega})$ شار نوترون است.



۱) $\Phi(\underline{r}_B,\hat{\Omega})=\circ\ ;\ \hat{\Omega}.\hat{n}>\circ$

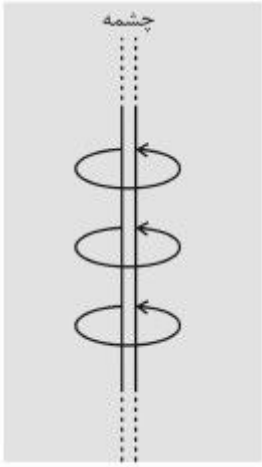
۲) $N(\underline{r}_B,\hat{\Omega})=\circ\ ;\ \hat{\Omega}.\hat{n}=\circ$

۳) $\underline{V}N(\underline{r}_B,\hat{\Omega})=\circ\ ;\ \hat{\Omega}.\hat{n}<\circ$

۴) $\underline{V}.\hat{n}=\circ\ ;\ \hat{\Omega}.\hat{n}>\circ$

www.saednews.com

۴۱- چشمه صفحه‌ای مطابق شکل در یک محیط مادی بی‌نهایت بزرگ قرارگرفته و نوترون‌ها را به‌صوت همسانگرد از خود ساطع می‌کند. شار زاویه‌ای Φ در فاصله یک پویش آزاد متوسط **(m.f.p)** از این چشمه، چگونه است؟



۱) همگن
۲) ایزوتروپیک (همسانگرد)
۳) غیرایزوتروپیک (ناهمسانگرد)
۴) متناسب با عکس مجذور فاصله

۴۲- در واکنش نوترون با هسته، کدام واکنش مستقل از انرژی نوترون است؟
۱) اندرکنش مستقیم (Direct interaction) با هستک
۲) پراکندگی هندسی (Geometrical scattering)
۳) پراکندگی کشسان
۴) شکافت

۴۳- در برخورد کشسان نوترون با یکی از هسته‌های سبک (یک بار برخورد)، احتمال نوترون پراکنده شده با کدام انرژی وجود ندارد؟
۱) برخورد کشسان نوترون 0.6MeV با ^{12}C و نوترون پراکنده شده با انرژی 0.3MeV
۲) برخورد کشسان نوترون 0.6MeV با ^{12}C و نوترون پراکنده شده با انرژی 0.5MeV
۳) برخورد کشسان نوترون 1MeV با ^{1}H و نوترون پراکنده شده با انرژی 0.7MeV
۴) برخورد کشسان نوترون 1MeV با ^{1}H و نوترون پراکنده شده با انرژی 100MeV

۴۴- در ترابرد نوترون در یک محیط کدام رابطه همواره معرف L طول پخش **(diffusspn)** است؟
Σ_a سطح مقطع جذب ماکروسکوپیک محیط، Σ_t سطح مقطع کل ماکروسکوپیک محیط، D ضریب پخش و $\bar{r}$ متوسط کوتاه‌ترین فاصله از نقطه‌ای که نوترون گسیل شده تا نقطه‌ای که در آن نهایتاً جذب شده می‌باشند.

۱) $L^2 = \frac{1}{6}\overline{r^2}$
۲) $L^2 = \frac{D}{\Sigma_a}$
۳) $L^2 = \frac{1}{3\Sigma_t \Sigma_a}$
۴) $L^2 = \frac{1}{3}\bar{r}D$

www.saednews.com

۴۵- کره‌ای از یک ماده جاذب نوترون با شعاع R در خلأ قرار گرفته است. چشمهٔ نقطه‌ای با شدت $S_\circ$ در مرکز آن واقع شده است. شار نوترون از سطح کره، کدام است؟

(نوترون را یک گروهی درنظر بگیرید. ماده جاذب دارای سطح مقطع جذب Σ_a و D ضریب پخش است.)

۱) صفر

۲) $\frac{S_\circ}{4\pi R^2}$

۳) $\frac{S_\circ e^{-\frac{\Sigma_a R}{D}}}{4\pi DR}$

۴) $\frac{S_\circ e^{-\Sigma_a R}}{4\pi R^2}$