

کد کنترل

739

A



739A



صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۸

رشته مهندسی هسته‌ای - کاربرد پرتوها - کد (۲۳۶۵)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

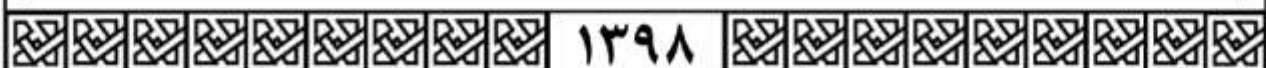
عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: حفاظت در برابر اشعه - ریاضیات مهندسی - آشکارسازی - محاسبات کاربرد پرتوها	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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.



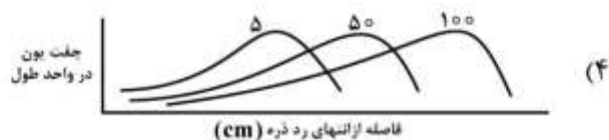
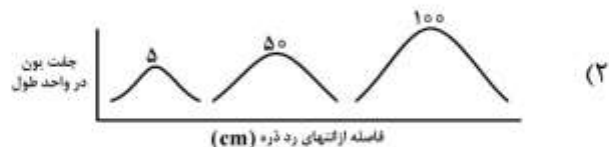
۱۳۹۸

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

- ۱- یک پرتوکار از چه منابع پرتوده طبیعی و مصنوعی، پرتوگیری می‌کند؟
 (۱) از منابع برنامه‌ریزی شده ساخت بشر محیط‌کار و زیست
 (۲) از پرتوهای محیط‌کار، محیط‌زیست، پزشکی و هر منبع دیگر
 (۳) از پرتوگیری‌های شغلی، برنامه‌ریزی شده و پزشکی به‌جز پرتوگیری‌های طبیعی
 (۴) از پرتوهای محیط‌کار چه داخلی و خارجی در حین فعالیت‌های شغلی و همچنین از پرتوگیری‌های پزشکی
- ۲- یک آشکارساز گایگر مولر از نوع پن کیک (pancake) با قطر ۶ سانتی‌متر برای بررسی آلودگی سطحی یک ناحیه استفاده شده است. میانگین شمارش در ناحیه مورد نظر 400 cpm (شمارش در دقیقه) است. اگر بازدهی آشکارساز $\frac{\text{cps}}{\text{Bq/cm}^2} = 10\%$ (شمارش در ثانیه بر بکرل بر سانتی‌متر مربع) باشد و شمارش زمینه 40 cpm اندازه‌گیری شود، آلودگی سطحی ناحیه چند $\frac{\text{Bq}}{\text{cm}^2}$ است؟
- (۱) $21/2$ (۲) $127/4$
 (۳) 600 (۴) 3600
- ۳- سه ذره آلفا با انرژی‌های 5 MeV ، 50 MeV و 100 MeV در ماده‌ای حرکت می‌کنند. کدام یک از منحنی‌های زیر که پیک‌های برگ این ذرات را نشان می‌دهد، درست است؟



- ۴- در رابطه توان ایستادگی الکترون $(\frac{dE}{dx})$ ، علاوه بر بستگی به پارامترهای مربوط به الکترون در حرکت، چه $\frac{dE}{dx}$ چه تناسبی با پارامترهای مربوط به ماده عبوری دارد؟
- (۱) با عدد اتمی ماده جاذب نسبت مستقیم و با تعداد اتمها در واحد حجم نسبت معکوس دارد.
 - (۲) با عدد اتمی ماده جاذب و تعداد اتمها در واحد حجم نسبت مستقیم دارد.
 - (۳) با عدد اتمی ماده جاذب و تعداد اتمها در واحد حجم نسبت معکوس دارد.
 - (۴) فقط به عدد اتمی ماده جاذب بستگی دارد.
- ۵- یک دزیمتر فردی پرتوهای X و گاما و یک دزیمتر فردی برای نوترونها لازم است از نظر پاسخ انرژی دارای کدام شرایط باشد؟
- (۱) پاسخ دز گاما و پاسخ دز نوترون با در نظر گرفتن منحنی ICRP نسبت به انرژی خطی باشد.
 - (۲) پاسخ هر دو دزیمتر نسبت به انرژی لازم است که با هم در دامنه وسیعی از انرژی همخوانی داشته باشد.
 - (۳) پاسخ دز گاما نسبت به انرژی گاما تقریباً تخت یا افقی و پاسخ دز معادل نوترون نسبت به انرژی نوترون با منحنی ICRP همپوشانی داشته باشد.
 - (۴) پاسخ دز گاما نسبت به انرژی گاما خطی بوده و پاسخ معادل نوترون با پاسخ منحنی ICRP همپوشانی داشته و بتواند نوترونهای با انرژیهای مختلف را اندازه گیری نماید.
- ۶- تعریف انتقال خطی انرژی (LET) و توان ایستادگی (Stopping Power) در کدام مورد آمده است؟
- (۱) LET مقدار انرژی از دست داده شده یک ذره باردار در واحد طول به طور موضعی و SP انرژی از دست داده شده در واحد طول است.
 - (۲) LET مقدار انرژی از دست داده شده در واحد طول بافت و SP انرژی از دست داده شده در واحد طول یک حفاظ پرتوها است.
 - (۳) LET فقط برای پرتوهای ذره‌ای باردار به کار برده می‌شود ولی SP مقدار انرژی از دست داده شده در واحد طول تمام پرتوها است.
 - (۴) LET طبق تعریف اخیر ICRP مقدار انرژی از دست داده شده در کره‌ای به شعاع ۱ cm و SP انرژی از دست داده شده در واحد طول هر ماده‌ای است.
- ۷- فرق معادل دز (Equivalent Dose) و دز معادل (Dose Equivalent) کدام است؟
- (۱) معادل دز یک کمیت فیزیکی است که فقط برای محدود کردن دز به کار برده می‌شود ولی دز معادل فقط برای دزیمتری فردی و محیطی به کار برده می‌شود و یکای هر دو یکی است.
 - (۲) دز معادل برای کمیت‌های حفاظت در برابر اشعه محدودکننده دز به کار برده می‌شود ولی معادل دز فقط برای کمیت‌های میدانی حفاظت در برابر اشعه به کار برده می‌شود.
 - (۳) معادل دز یک کمیت فیزیکی است که فقط برای محدود کردن دز به کار برده می‌شود ولی دز معادل می‌تواند برای محدود کردن دز و کمیت‌های میدانی به کار برده شود.
 - (۴) معادل دز برای کمیت‌های حفاظت در برابر اشعه محدودکننده دز به کار برده می‌شود و دز معادل برای کمیت‌های میدانی حفاظت در برابر اشعه به کار برده می‌شود.

۸- فوتونی با انرژی E وارد حجمی از هوا می‌شود و در اثر پراکندگی کامپتون 40% از انرژی فوتون به الکترون منتقل شده از حجم حساس فرار می‌کند. الکترون تولیدی نیز 70% از انرژی خود را به صورت تابش ترمزی خارج از حجم حساس منتقل می‌کند. نسبت کرما به دز در حجم حساس کدام است؟

(۱) ۱

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{5}{3}$

(۴) $\frac{10}{3}$

۹- برای فوتون با انرژی E_0 MeV حفاظ A با عدد اتمی Z و برای فوتون با انرژی $2E_0$ حفاظ B با عدد اتمی $2Z$ در نظر گرفته شده است. نسبت احتمال تضعیف فوتون در حفاظ A به حفاظ B از طریق واکنش فوتوالکتریک کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) ۲

(۴) ۴

۱۰- آب خنک‌کننده یک راکتور که حاوی ^{24}Na است از یک لوله خیلی نازک با طول 100m عبور می‌کند. اگر پرتو زایی 100MBq باشد، مقدار دز معادل در فاصله یک متری از وسط این لوله کدام است؟ (گاما فاکتور

$$^{24}\text{Na}: \frac{\text{Sv} - \text{m}^2}{\text{MBq} \cdot \text{h}} \times 10^{-7} \text{ (است } 4,36 \times 10^{-7} \text{)}$$

(۱) $0,044 \frac{\text{mSv}}{\text{h}}$

(۲) $0,137 \frac{\text{mSv}}{\text{h}}$

(۳) $0,44 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$

(۴) $1,37 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$

۱۱- مقدار انتگرال $\oint_{|z|=3} \frac{dz}{z^2 \sin z}$ در جهت مثبت مثلثاتی کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $2\pi i$

(۳) $\frac{\pi i}{3}$

(۴) $\frac{\pi i}{6}$

۱۲- اگر $u(x)$ جواب معادله انتگرالی $u(x) = -\lambda x - 6x^2 + \int_{-1}^1 tx(2xt + 3)u(t)dt$ باشد، مقدار $u(\frac{1}{4})$ کدام است؟

(۱) $-\frac{7}{2}$

(۲) $-\frac{7}{4}$

(۳) $\frac{11}{2}$

(۴) $\frac{11}{4}$

۱۳- تعداد صفرهای $f(z) = z^4 - 4z^2 + 10$ درون ناحیه $1 \leq |z| \leq 2$ کدام است؟

(۱) ۰

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴

۱۴- اگر تبدیل فوریه تابع $f(x) = e^{-x^2}$ برابر $\frac{1}{\sqrt{2}} e^{-\frac{1}{4}\omega^2}$ باشد، تبدیل فوریه تابع $g(x) = e^{x(1-x)}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{1-2i\omega-\omega^2}{4}}$

(۲) $\frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{-1+2\omega-\omega^2}{4}}$

(۳) $\frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{-1+2i\omega-\omega^2}{4}}$

(۴) $\frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{1-2\omega-\omega^2}{4}}$

۱۵- تصویر خط $y = 0$ تحت تبدیل دوخطی $w = \frac{z-i}{1-iz}$ کدام است؟ ($w = u + iv = \rho e^{i\phi}$)

(۱) خط قائم $u = 1$

(۲) نیم صفحه بالایی w

(۳) یک دایره به شعاع ۱ و مرکز مبدأ مختصات

(۴) یک قطعه از صفحه w بین شعاع‌های $\phi = \frac{\pi}{4}, \phi = -\frac{\pi}{4}$

۱۶- فرض کنید $f(x) = \frac{1}{2} - \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\cos((2n+1)\pi x)}{(2n+1)^2}$ سری فوریه کسینوسی تابع $f(x) = \begin{cases} x & 0 < x \leq 1 \\ 2-x & 1 < x < 2 \end{cases}$ و

$t = 1 + \frac{1}{9} + \frac{1}{25} + \frac{1}{49} + \frac{1}{81} + \dots$, $s = 1 + \frac{1}{9^2} + \frac{1}{25^2} + \frac{1}{49^2} + \frac{1}{81^2} + \dots$ کدام رابطه بین s و t برقرار است؟

(۱) $s = t^2$

(۲) $s = \frac{1}{2} t^2$

(۳) $s = \frac{2}{3} t^2$

(۴) $s = \frac{3}{2} t^2$

۱۷- کمترین مقدار تابع $\int_0^1 (1 + y''^2(x)) dx$ همراه با شرایط مرزی $y(0) = y'(0) = 0$, $y(1) = 1$ و $y'(1) = 2$

کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۵

(۴) ۹

۱۸- جواب بنیادی مسأله گرمای $\begin{cases} u_t(x,t) = 9u_{xx}(x,t) \\ u(x,0) = e^{-|x|} \end{cases}$ برای یک میله نامتناهی، کدام است؟

(۱) $u(x,t) = \frac{1}{2\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left(-|z| - \frac{(x-z)^2}{36t}\right) dz$

(۲) $u(x,t) = \frac{1}{6\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left(-|z| - \frac{(x-z)^2}{36t}\right) dz$

(۳) $u(x,t) = \frac{1}{2\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left(-|z| - \frac{(x-z)^2}{12t}\right) dz$

(۴) $u(x,t) = \frac{1}{6\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left(-|z| - \frac{(x-z)^2}{12t}\right) dz$

۱۹- اگر C مرز دایره $|z-1|=2$ در جهت مثلثاتی باشد، حاصل انتگرال زیر به ازای مقدار حقیقی t ، کدام است؟

$$\frac{1}{2\pi i} \oint_C \frac{e^{tz}}{z^2(z^2+2z+2)} dz$$

$$\frac{t-1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2}(t-1+e^{-t}\cos t) \quad (2)$$

$$\frac{1}{2}(t-1+e^{-t}\sin t) \quad (3)$$

$$\frac{1}{2}(t-1+e^{-t}\cos t+ie^{-t}\sin t) \quad (4)$$

۲۰- اگر $F\{f(x)\} = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-i\omega x} dx = F(\omega)$ تبدیل فوریه $f(x)$ باشد، تبدیل فوریه معکوس

$$F(\omega) = \frac{1}{(1+i\omega)(1-2i\omega)^2}$$

کدام است؟

$$\frac{1}{2}e^t H(t) + \frac{1}{9}e^{\frac{t}{9}} H(t) + \frac{t}{6}e^{\frac{t}{6}} H(t) \quad (1)$$

$$\frac{1}{9}e^t H(t) - \frac{1}{9}e^{\frac{t}{9}} H(t) + \frac{1}{6}e^{\frac{t}{6}} H(t) \quad (2)$$

$$\frac{1}{9}e^t H(-t) + \frac{1}{9}e^{\frac{t}{9}} H(t) - \frac{1}{6}te^{\frac{t}{6}} H(t) \quad (3)$$

$$\frac{1}{9}e^{-t} H(t) + \frac{1}{9}e^{\frac{t}{9}} H(-t) - \frac{1}{6}te^{\frac{t}{6}} H(-t) \quad (4)$$

۲۱- با استفاده از کدام چشمه نوترون، امکان ساخت یک چشمه نوترون با بهره $10^8 \frac{n}{s}$ در کوچکترین ابعاد هندسی

میسر است؟

(۱) شتاب‌دهنده D-T نوع سیلد (بسته)

(۲) رادیوایزوتوپی (γ, n)

(۴) شکافت خودبخود

(۳) رادیوایزوتوپی (α, n)

۲۲- اگر شمارش ناخالص (G) ثبت شده در آشکارساز ۴ برابر شمارش زمینه (B) باشد، با فرض اینکه مدت زمان

اندازه‌گیری شمارش ناخالص (t_G) ، ۲ برابر مدت زمان اندازه‌گیری شمارش زمینه (t_B) است، خطای استاندارد

نسبی نرخ شمارش خالص کدام است؟

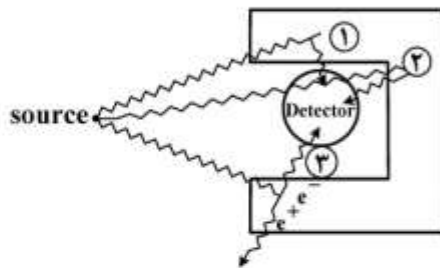
$$\frac{1}{\sqrt{B}} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{G}} \quad (4)$$

$$\frac{1}{\sqrt{G}} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{B}} \quad (3)$$

۲۳- آشکارساز در داخل یک حفاظ در مقابل منبع تابش گاما قرار گرفته است. موارد (۱) و (۲) و (۳) نشان داده شده در شکل به ترتیب بیانگر چه اشعه‌ای هستند؟



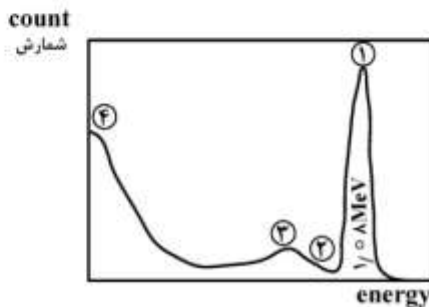
(۱) فوتوپیک - گامای ۵۱۱keV - پراکندگی کامپتون

(۲) گامای ۵۱۱keV - فوتوپیک - پراکندگی کامپتون

(۳) اشعه مشخصه ایکس - اشعه گامای پس پراکندگی - اشعه گامای ناشی از نابودی زوج

(۴) فوتوپیک - اشعه گامای پس پراکندگی - اشعه گامای ناشی از نابودی پوزیترون

۲۴- اگر طیف زیر مربوط به یک چشمه گامای (۸۶ - Rb) باشد، موارد (۱) و (۲) و (۳) و (۴) به ترتیب کدام است؟



(۱) پیک تمام انرژی - پراکندگی چندگانه - لبه کامپتون - اشعه ترمزی

(۲) پیک تمام انرژی - پراکندگی گامای ناشی از حفاظ - لبه کامپتون - اشعه ترمزی

(۳) پیک تمام انرژی - پراکندگی چندگانه - لبه کامپتون - اشعه مشخصه ایکس

(۴) پیک تمام انرژی - اشعه ترمزی - لبه کامپتون - اشعه مشخصه ایکس

۲۵- آهنگ دز پرتو در خارج از حفاظ یک سیکلوترون به شرح زیر است. آهنگ دز معادل ($\mu\text{Sv/h}$) مجموعه این تابش‌ها کدام است؟

دز پرتو گاما: $5\mu\text{Gy/h}$

دز نوترون‌های حرارتی: $2\mu\text{Gy/h}$

دز نوترون‌های سریع: $1\mu\text{Gy/h}$

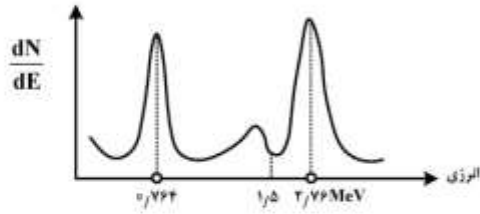
(۱) ۱۹۰

(۲) ۱۹

(۳) ۱/۹

(۴) ۰/۱۹

۲۶- شکل طیف انرژی ناشی از برخورد نوترون سریع با آشکارساز ${}^3\text{He}$ به صورت زیر است. حدود انرژی نوترون چند MeV بوده است؟

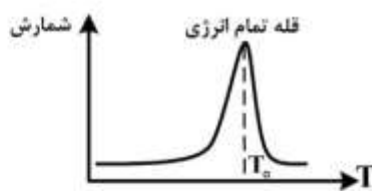
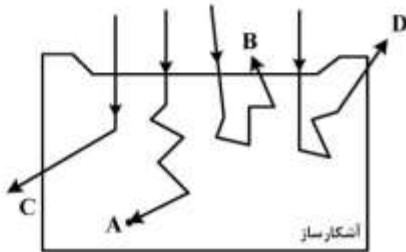


- (۱) ۰٫۷۶۴
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۲٫۷۶

۲۷- کدام مورد به عنوان آشکارساز در PET استفاده نمی‌شود؟

- (۱) NaI
- (۲) BGO
- (۳) LYSO
- (۴) NE-۱۰۲

۲۸- یک باریکه الکترون با انرژی T_0 به آشکارساز سوسوزن پلاستیکی برخورد می‌کند. برخی الکترون‌ها انرژی خود را به طور کامل در آشکارساز به جا می‌گذارند و برخی دیگر پس پراکنده می‌شوند. در این صورت طیف انرژی ثبت شده برای باریکه الکترون که توسط آشکارساز ثبت می‌شود، به چه صورت خواهد بود؟



(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۲۹- کدام عبارت در خصوص CdTe نادرست است؟

- (۱) CdTe به عنوان طیف‌سنج گاما استفاده می‌شود.
- (۲) CdTe می‌تواند در دمای اتاق مورد استفاده قرار بگیرد.
- (۳) به خاطر سنگین بودن مواد تشکیل دهنده CdTe ، بازدهی بالایی دارد.
- (۴) برای رسیدن به بازدهی بالا، CdTe معمولاً در اندازه‌های بزرگ ساخته می‌شود.

۳۰- اگر پارامتر سیگنال به نویز (SNR) به صورت نسبت ارتفاع پالس میانگین (V) به انحراف معیار نویز (σ_n) تعریف شود و R قدرت تفکیک انرژی باشد، R کدام است؟

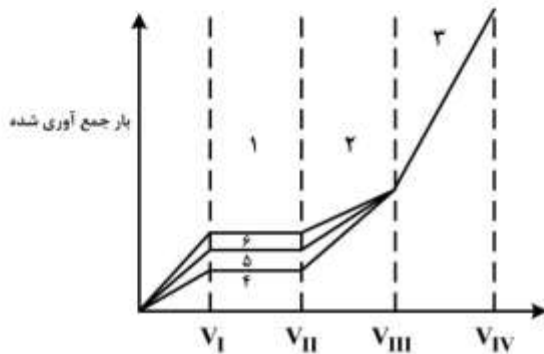
(۱) $\frac{2\sqrt{2}\ln 2}{SNR}$

(۲) $\frac{2\sqrt{2}\ln 2}{\sqrt{SNR}}$

(۳) $\frac{1}{\sqrt{SNR}}$

(۴) $\sqrt{2} SNR$

۳۱- در نمودار روبه‌رو رابطه بین بار جمع‌آوری شده و ولتاژ بکارگیری شده در آشکارساز برای ذرات مختلف نشان داده شده است. موارد (۱)، (۲)، (۳)، (۴)، (۵) و (۶) به ترتیب کدامند؟



- (۱) یونیزان - تناسبی - GM - پرتوگاما - ذره بتا - ذره آلفا
- (۲) یونیزان - تناسبی - GM - پرتوگاما - ذره آلفا - ذره بتا
- (۳) تناسبی - GM - یونیزان - پرتوگاما - ذره بتا - ذره آلفا
- (۴) تناسبی - GM - یونیزان - ذره بتا - ذره آلفا - پرتوگاما

۳۲- مقدار دز انباشتی در فاصله زمانی τ پس از رسوب ایزوتوپ برابر با $D = \frac{\dot{D}_0}{\lambda_E} (1 - e^{-\lambda_E \tau})$ که \dot{D}_0 آهنگ دریافت

دز اولیه و λ_E ثابت دفع مؤثر است. با این حال پس از، از بین رفتن کامل ایزوتوپ، دز دریافتی برابر کدام مورد است؟

(۱) ۰

(۲) $\frac{\dot{D}_0}{\lambda_E}$

(۳) $\frac{\dot{D}_0}{2\lambda_E}$

(۴) $\frac{\dot{D}_0}{\lambda_E} e^{-\lambda_E \tau}$

۳۳- یک اتاقک یونش با صفحات موازی و ظرفیت خازنی 160 PF در مد حساس به الکترون کار می‌کند. دامنه پالس ناشی از 1000 زوج یون تشکیل شده در فاصله 2 cm از آند چند μV است؟ (فاصله بین صفحات 5 cm فرض شود).

$1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ بار الکترون

(۱) ۰/۴

(۲) ۴

(۳) ۴۰

(۴) ۴۰۰

۳۴- کدام عبارت در مورد (Pole-Zero Cancellation) نادرست است؟

- (۱) برای حذف حالت undershoot می‌باشد.
 - (۲) در آن معمولاً از شیبینگ CR-RC استفاده می‌گردد.
 - (۳) در آن معمولاً از شیبینگ CR-(RC)2 استفاده می‌گردد.
 - (۴) در آن از یک مقاومت متغیر موازی با مدار مشتق‌گیر استفاده می‌گردد.
- ۳۵- در کدام آشکارساز پدیده Amplitude walk مشهود است و علت آن کدام است؟

- (۱) گازی - پالس‌های خروجی زمان جمع‌آوری بار یکسانی دارند.
- (۲) گازی - پالس‌های خروجی زمان جمع‌آوری بار متفاوتی دارند.
- (۳) ژرمانیومی - پالس‌های خروجی زمان جمع‌آوری بار یکسانی دارند.
- (۴) ژرمانیومی - پالس‌های خروجی زمان جمع‌آوری بار متفاوتی دارند.

۳۶- مزیت معادله ترانسپورت نسبت به معادله پخش کدام است؟

- (۱) مختصات فضایی کامل‌تری دارد.
- (۲) اطلاعات درخصوص زمان لحاظ شده است.
- (۳) اطلاعات درخصوص انرژی لحاظ شده است.
- (۴) اطلاعات درخصوص زاویه لحاظ شده است.

۳۷- بر مبنای شواهد تجربی، حاصل انتگرال زیر کدام است؟ (f تابع انتقال است)

$$\int_{4\pi} f(\underline{r}, \underline{\Omega}', E' \rightarrow \underline{\Omega}, E) d\Omega$$

(۱) ۱

(۲) 4π

(۳) $f(\underline{r}, E' \rightarrow E)$

(۴) $f(\underline{r}, \underline{\Omega}', E' \rightarrow E)$

۳۸- در حل معادله ترانسپورت با استفاده از هارمونیک‌های کروی (روش P_N)، گام اولیه آن برای محیطی با تقارن صفحه‌ای کدام است؟

- (۱) بسط فلاکس به سری توابع لژاندر
- (۲) تخصیص شرایط مرزی مناسب
- (۳) بسط تابع انتقال به سری توابع لژاندر
- (۴) گسیخته‌سازی تابع انتقال برای حل عددی

۳۹- انتگرال‌گیری از معادله ترانسپورت نسبت به انرژی یعنی $\int_0^\infty dE \{ \text{Trans. Eq.} \}$ به کدام مورد منتهی می‌شود؟

- (۱) معادله پخش
- (۲) معادله پخش تک گروهی
- (۳) معادله ترانسپورت تک گروهی
- (۴) معادله ترانسپورت مستقل از زاویه

۴۰- چشمه نوترون با شدت S_0 (تانه ثانیه) در مرکز در یک کره جاذب با (Σ_a) قرار داده شده است. نسبت شار روی سطح

کره به شار در فاصله نیم شعاع کدام است؟

$$(1) \quad \frac{R}{2L} e^{-\frac{R}{2L}}$$

$$(2) \quad \frac{e^{-\frac{\Sigma_a R}{2}}}{4}$$

$$(3) \quad \frac{e^{-\frac{R}{2L}}}{21}$$

$$(4) \quad \frac{\Sigma_a R}{4e^{-\frac{\Sigma_a R}{2}}}$$

۴۱- چشمه صفحه‌ای نوترون‌ها را به صورت همسانگرد (ایزوتروپیک) از خود در یک محیط بی‌نهایت بزرگ خلأ صادر می‌کند. فلاکس زاویه‌ای در محیط مزبور چگونه است؟

(۱) همگن

(۲) عکس مجذور فاصله

(۳) ایزوتروپیک (همسانگرد)

(۴) غیر ایزوتروپیک (ناهمسانگرد)

۴۲- در محلی در نقطه r درون یک راکتور، دانسیته عددی نوترون برابر $N(r, \hat{i}) = 100$ و $N(r, \hat{j}) = 500$ بوده و

تندی نوترون‌ها مقدار ثابت V است. جریان نوترون چند V است؟ (\hat{i} و \hat{j} بردارهای یکه محورهای مختصات است)

$$(1) \quad 600V \quad (2) \quad 100V(\hat{i} + 5\hat{j})$$

$$(3) \quad 10\sqrt{26}V(\hat{i} + \hat{j}) \quad (4) \quad V(100\hat{i} + 500\hat{j})^{\frac{1}{2}}$$

۴۳- اگر $f_n(r; \underline{\Omega}', E' \rightarrow \underline{\Omega}, E)$ تابع انتقال نوترون برای پراکندگی الاستیک باشد، در این صورت در رابطه زیر وجود μ_0 چه معنایی دارد؟

$$f_n(r; \underline{\Omega}', E' \rightarrow \underline{\Omega}, E) = f_n(r; E' \rightarrow E) \delta(\mu_0 - S)$$

(۱) زاویه بین جهت‌های ورودی و خروجی نوترون

(۲) کسینوس زاویه بین دو بردار یکه $\underline{\Omega}'$ و $\underline{\Omega}$

(۳) احتمال پراکندگی در یک سمت خاص از فضا

(۴) مقدار ثابتی که بستگی به محیط مادی دارد.

۴۴- در یک محیط تکثیری از نوترون، چشمه خارجی نوترون (extraneous neutron source) به کدام مورد اشاره دارد؟

(۱) چشمه نوترون‌های ایجاد شده‌ای که تولید آن ربطی به دانسیته نوترونی سیستم ندارد.

(۲) چشمه نوترون‌های ایجاد شده از واکنش تولید نوترون‌های تأخیری

(۳) چشمه نوترون‌های ایجاد شده از واکنش (n, fission)

(۴) چشمه نوترون‌های ایجاد شده از واکنش (n, 2n)

۴۵- دانسیته زاویه‌ای نوترون (neutron angular density) کدام است؟

$$(1) \quad n(\underline{r}, E, t) \quad (2) \quad \phi(\underline{r}, E, t)$$

$$(3) \quad N(\underline{r}, \underline{\Omega}, E, t) \quad (4) \quad \Phi(\underline{r}, \underline{\Omega}, E, t)$$