



338E

کد کنترل

338

E

دفترچه شماره (۱)
صبح جمعه
۹۸/۱۲/۹



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمکن) - سال ۱۳۹۹

رشته مهندسی هسته‌ای - کاربرد پرتوها - کد (۲۳۶۵)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تعلیمی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برابر مقرورات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

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

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- اگر منحنی تغییرات کرما و دز جذب شده را بر حسب فاصله در یک ماده رسم کنیم، در تعادل الکترونی کرما و دز (در یک فاصله مشخص) با هم برابر می‌شوند، ولی پس از آن کدام مورد اتفاق می‌افتد؟

- (۱) دز جذب شده بالاتر از کرما است چون پرتوهای ترمی نیز از لایه‌های قبل به آن افزوده می‌شوند.
- (۲) دز جذب شده و کرما براساس تعادل الکترونی بر روی هم افتاده و یکدیگر را دنبال می‌کنند.
- (۳) دز جذب شده پایین‌تر از کرما است چون مقداری از انرژی صرف تحریک الکترون‌ها می‌گردد.
- (۴) دز جذب شده بالاتر از کرما است چون انرژی تحریک شده هسته نیز به آن افزوده می‌شود.

۲- یک چشمچه پرتویی دارای پرتوهای گاما، β و نوترون به طور مختلط است و به ترتیب در فاصله یک متری از آن آهنگ دزهای $1\text{R}.\text{min}^{-1}$ ، 5mSv.h^{-1} و 2mSv.h^{-1} است. آهنگ معادل دز در فاصله ۵ متری از این چشمچه بر حسب میلی سیورت در ساعت کدام است؟

$$(1) \frac{\text{mSv}}{\text{hr}} = 3/280$$

$$(2) \frac{\text{mSv}}{\text{hr}} = 3/88$$

$$(3) \frac{\text{mSv}}{\text{hr}} = 6/288$$

$$(4) \frac{\text{mSv}}{\text{hr}} = 6/48$$

۳- منحنی کسر زنده مانده سلوالی (Survival Fraction) در رادیوبیولوژی به عوامل متعددی بستگی دارد و شانه منحنی (Shoulder) در کدام شرایط پهن‌تر می‌گردد؟

- (۱) به نوع سلول، دز تابشی و آهنگ آن، LET پرتو و ضریب تقویت اکسیژنی بستگی دارد و هر چه LET پرتو بزرگ‌تر باشد شانه منحنی کوچک‌تر می‌شود.
- (۲) به نوع سلول، دز تابشی و آهنگ آن، LET پرتو و ضریب تقویت اکسیژنی بستگی دارد و هر چه LET پرتو بزرگ‌تر باشد شانه منحنی کوچک‌تر می‌شود.
- (۳) به نوع سلول، دز تابشی و آهنگ آن، LET پرتو و ضریب تقویت اکسیژنی بستگی دارد و هر چه LET پرتو بزرگ‌تر باشد شانه منحنی پهن‌تر می‌شود.
- (۴) به نوع سلول، دز تابشی و آهنگ آن، LET پرتو و ضریب تقویت اکسیژنی بستگی دارد و هر چه LET پرتو بزرگ‌تر باشد شانه منحنی پهن‌تر می‌شود.

-۴ در یک میدان مختلط پرتوهای گاما، β و نوترون، مثلاً اطراف یک چشم نوترونی یا یک راکتور، بهترین گزینه دزیمتری فردی کدام مورد است؟

(۱) دزیمتر پلی‌کربنات برای نوترون و X، و فیلم بج و یا TLD برای پرتوهای β و گاما

(۲) دزیمتر TLD آبدو با استفاده از CaF_2 برای نوترون و دزیمتری LiF^6 و LiF^7 برای β و گاما

(۳) دزیمترهای آبدو نوترون براساس پلیمر و B^{10} ردپای هسته‌ای برای نوترون و فیلم بج یا TLD برای گاما، β

(۴) دزیمترهای آبدو نوترون پلی‌کربنات و B^{10} با آرایه کادمیومی برای نوترون و فیلم بج یا TLD برای دزیمتری پرتوهای X، گاما و بتا

-۵ آهنگ دز یک میدان پرتوبی γ با گستره انرژی از 30 keV تا 10 MeV به طور تقریبی 10 mGy.h^{-1} تخمین زده می‌شود. برای اندازه‌گیری دقیق آهنگ دز، کدام دزیمتر مناسب است؟

(۱) آشکار ساز $\text{NaI}(\text{Tl})$

(۲) آشکار ساز TLD با فسفر SO_2Ca

(۳) اتافک یون‌ساز با هوای آزاد با حجم حدود $5\text{ l}\text{iter}$

(۴) آشکار ساز معادل بافت طراحی شده بر اصل برآگ گری با حجم 6 CC هوای داخل آن

-۶ اگر پرتووزایی کربن-۱۴ یک قطعه چوب یک مکان تاریخی 100 mBq.gr^{-1} باشد و پرتووزایی کربن-۱۴ در یک قطعه چوب تازه 150 mBq.gr^{-1} باشد، عمر تقریبی قطعه چوب تاریخی چند سال است؟ (نیمه عمر کربن-۱۴ برابر 5730 سال است.)

(۱) $12100\text{ }\mu\text{a}\text{ir}$ (۲) $4790\text{ }\mu\text{a}\text{ir}$ (۳) $2820\text{ }\mu\text{a}\text{ir}$ (۴) $2250\text{ }\mu\text{a}\text{ir}$

-۷ تیغه‌ای به ضخامت 10 cm در مقابل فوتون‌های با انرژی 1 MeV قرار گرفته است. اگر ضریب تضعیف خطی فوتون‌ها در تیغه برابر 5 cm^{-1} باشد، متوسط فاصله بین دو برخورد متوالی فوتون در تیغه و احتمال اندکنش فوتون در تیغه به ترتیب کدام است؟

$$\frac{1}{e^5}, 5\text{ cm} \quad (۲) \quad \frac{1}{e^3}, 2\text{ cm} \quad (۱)$$

$$\frac{e^5 - 1}{e^3}, 5\text{ cm} \quad (۴) \quad \frac{e^5 - 1}{e^3}, 2\text{ cm} \quad (۳)$$

-۸ اگر مقدار پرتوودهی فوتون‌های با انرژی 30 keV برابر $25/8\text{ }\mu\text{C/kg}$ یا $100\text{ mR} = 0.288\text{ }\mu\text{air}$ در بافت چند گری خواهد بود؟ (ضریب جذب جرمی برای هوا و بافت در این انرژی به ترتیب $317\text{ cm}^2/\text{gr}$ و 97 mGy می‌باشد. فرض کنید کرما با دز جذب شده در بافت برابر است.)

(۱) 0.97 mGy

(۲) $122\text{ }\mu\text{Gy}$

(۳) $88\text{ }\mu\text{Gy}$

(۴) $14 \times 10^{-3}\text{ Gy}$

- ۹- اگر یک فویل نازک کبالت با قطر 1cm و ضخامت 1mm تحت تابش نوترون‌های حرارتی با شار $\frac{n}{\text{cm}^2 \cdot \text{s}}$

به مدت 10 روز قرار گیرد، پرتوزایی این فویل در پایان زمان پرتودهی چند بکرل است؟

چگالی کبالت $8.9 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ و سطح مقطع برخورد نوترون حرارتی با کبالت $- 59$ برابر $36b$ (بارن) و صدرصد فویل کبالت $- 59$ است. نیمة عمر کبالت $- 60$ برابر با 5 سال است.

$$\frac{5.9 \times 10^{18} \text{ Bq}}{3.03 \times 10^{12} \text{ Bq}} \quad (1)$$

$$\frac{2.4 \times 10^5 \text{ Bq}}{1.03 \times 10^7 \text{ Bq}} \quad (3)$$

- ۱۰- یکی از روش‌های اندازه‌گیری پرتوگیری داخلی بدن، اندازه‌گیری مواد پرتوزا در ادرار فرد است. به علت وجود پتاسیم $- 40$ به صورت طبیعی در ادرار مقداری پرتوزایی طبیعی وجود دارد که باید در نظر گرفته شود. اگر فرض کنیم در هر لیتر از ادرار 1.68×10^{-4} گرم پتاسیم $- 40$ وجود دارد و نیمة عمر پتاسیم $- 40$ برابر 3.94×10^{16} ثانیه باشد، پرتوزایی پتاسیم $- 40$ در هر لیتر ادرار چند بکرل است؟

$$417 \quad (4) \quad 370 \quad (3) \quad 42 \quad (2) \quad 3 \quad (1)$$

- ۱۱- فرض کنید $u = u(x, t)$ جواب مسئله مقدار مرزی زیر باشد:

$$\begin{cases} u_{tt} = 4u_{xx}, x > 0, t > 0 \\ u(x, 0) = \cos x, x \geq 0 \\ u_t(x, 0) = 1, x \geq 0 \\ u(0, t) = 0, t \geq 0 \end{cases}$$

در این صورت، مقدار $u(2, 1)$ کدام است؟

$$1 + \frac{1}{2} \cos 4 \quad (2) \quad 1 - \frac{1}{2} \cos 4 \quad (1)$$

$$1 - \cos^2 2 \quad (4) \quad 1 + \cos^2 2 \quad (3)$$

- ۱۲- مسئله ارتعاش موج داده شده زیر را در نظر بگیرید. شتاب ارتعاش در $x = \frac{3}{4}$ کدام است؟

$$\begin{cases} u_{tt} + \omega^2 = u_{xx}, 0 < x < 1, t > 0 \\ u(0, t) = u_t(x, 0) = 0 \\ u(x, 0) = 3x(x+1), u(1, t) = \omega \end{cases}$$

$$\frac{63}{16} \quad (4) \quad 6 \quad (3) \quad -6 \quad (2) \quad 0 \quad (1)$$

- ۱۳- اگر $F(w) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t) e^{-iwt} dt$ تبدیل فوریه سیگنال $f(t) = \frac{1}{2} e^{-|t|}$ باشد، آنگاه حاصل w کدام است؟ ($i^2 = -1$)

$$\pi \quad (4) \quad \frac{\pi}{2} \quad (3) \quad \frac{2}{\pi} \quad (2) \quad \frac{1}{\pi} \quad (1)$$

- ۱۴- مسئله انتقال حرارت یک بعدی $u_t = a^2 u_{xx}$ ($x > 0, t > 0$) با شرط اولیه $u(x, 0) = A$ و شرط کرانه‌ای $u(0, t) = B(1 - H(t - t_0))$ که در آن H تابع پلۀ واحد (هوی‌ساید) و $t_0 > 0$ است، را در نظر بگیرید. اگر $U(x, s)$ تبدیل لاپلاس $u(x, t)$ باشد، آنگاه $U(x, s)$ کدام است؟

$$\frac{(B-A+B e^{-t_0 s})}{s} e^{-\frac{\sqrt{sx}}{|a|}} - \frac{A}{s} \quad (2)$$

$$\frac{(B-A-B e^{-t_0 s})}{s} e^{-\frac{\sqrt{sx}}{|a|}} - \frac{A}{s} \quad (3)$$

$$\frac{(B-A+B e^{-t_0 s})}{s} e^{-\frac{\sqrt{sx}}{|a|}} + \frac{A}{s} \quad (4)$$

$$\frac{(B-A-B e^{-t_0 s})}{s} e^{-\frac{\sqrt{sx}}{|a|}} + \frac{A}{s} \quad (5)$$

- ۱۵- نقاط غیر تحلیلی شاخه اصلی تابع $f(z) = \log(1 - iz^2)$ کدامند؟

$$\left\{ z = x + iy \mid y = x, |x| \geq \frac{\sqrt{2}}{2} \right\} \quad (2)$$

$$\left\{ z = x + iy \mid y = x, |x| \leq \frac{\sqrt{2}}{2} \right\} \quad (3)$$

$$\left\{ z = x + iy \mid y = -x, |x| \geq \frac{\sqrt{2}}{2} \right\} \quad (4)$$

$$\left\{ z = x + iy \mid y = -x, |x| \leq \frac{\sqrt{2}}{2} \right\} \quad (5)$$

- ۱۶- فرض کنید $a \in (-1, 1)$ یک عدد حقیقی و $z = ae^{i\theta}$ باشد. با استفاده از سری توانی حاصل سری $\sum_{n=0}^{\infty} z^n$ ، کدام است؟

$$\frac{a - \sqrt{a}}{\sqrt{(1-a+a^2)}} \quad (6)$$

$$\frac{\sqrt{a} - a}{\sqrt{(1-a+a^2)}} \quad (7)$$

$$\frac{\sqrt{a} - a}{(1-a)^2} \quad (8)$$

$$\frac{a - \sqrt{a}}{(1-a)^2} \quad (9)$$

- ۱۷- مسئله پواسون زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{cases} \nabla^2 u = \begin{cases} 2 & |x| < 1 \\ 0 & |x| > 1 \end{cases}, & 0 < y < \pi \\ u(x, 0) = u(x, \pi) = 0 \end{cases}$$

- $c_1 e^{-wy} + c_2 e^{wy} + B_w$ اگر $U_w(y) = \frac{1}{\pi w} \int_{-\infty}^{\infty} u(x, y) e^{-iwx} dx$ تبدیل فوریه $u(x, y)$ باشد، مقدار c_1 کدام است؟

$$\frac{(e^{\pi w} - 1) \sin w}{\pi w^2 \sinh(\pi w)} \quad (10)$$

$$\frac{(e^{-\pi w} - 1) \sin w}{\pi w^2 \sinh(\pi w)} \quad (11)$$

$$\frac{(1 - e^{\pi w}) \sin w}{\pi w^2 \sinh(w)} \quad (12)$$

$$\frac{(1 - e^{-\pi w}) \sin(\pi w)}{\pi w^2 \sinh(w)} \quad (13)$$

- ۱۸- فرض کنید $f(x) = (\cos x + 2 \sin x - 2)^2$ در $-\pi < x < \pi$ تعریف شده و متناوب با دوره تناوب 2π باشد. اگر

$$\sum_{n=1}^{\infty} (a_n^2 + b_n^2) \text{ سری فوریه تابع } f \text{ باشد، مقدار } \frac{1}{2} a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx) \text{ کدام است؟}$$

$\frac{39}{2}$ (۴)

$\frac{77}{2}$ (۳)

$\frac{153}{4}$ (۲)

$\frac{153}{8}$ (۱)

- ۱۹- فرض کنید $\oint_{|z|=2} \frac{f(z) dz}{z^2}$ باشد. حاصل انتگرال $f(z) = (1+z^2+z^3)e^z$ کدام است؟

$\frac{25\pi i}{24}$ (۴)

$\frac{25\pi i}{12}$ (۳)

$\frac{14\pi i}{3}$ (۲)

$\frac{7\pi i}{3}$ (۱)

- ۲۰- فرض کنید تعداد ذرات α انتشار یافته در مدت یک ثانیه توسط ۱ گرم ماده رادیواکتیو از روند پواسون با نرخ ۲ تبعیت کند، احتمال اینکه در مدت ۱ ثانیه، بیشتر از ۲ ذره α منتشر نگردد، کدام است؟

$5e^{-2}$ (۴)

$3e^{-2}$ (۳)

$2e^{-2}$ (۲)

e^{-2} (۱)

- ۲۱- یک نمونه آزمایشگاهی چه مدت زمان شمارش شود تا شمارش خالص آن در ۲ دقیقه با دقت بهتر از 0.99% شمارش را ثبت کند؟ (آهنگ شمارش زمینه 100 ± 2 (cpm) شمارش بر دقیقه است).

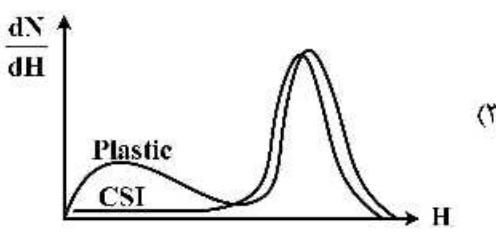
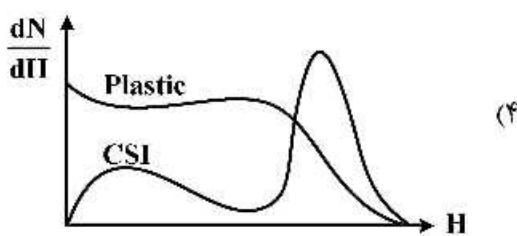
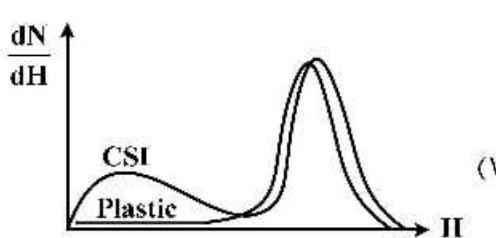
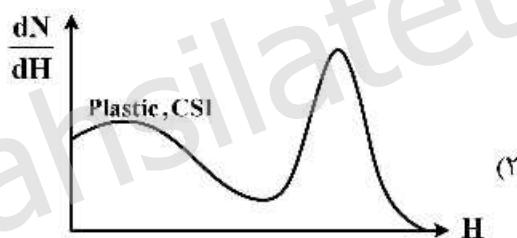
۱۳ (۴)

۸۰ (۳)

۱۳۰ (۲)

۱۶۰ (۱)

- ۲۲- شکل طیف انرژی باریکه‌ای از الکترون‌ها با انرژی 1 MeV توسط دو آشکارساز CsI و سوسوزن پلاستیک با ابعاد یکسان در کدام مورد به درستی نمایش داده شده است؟



- ۲۳- اگر ذره بارداری با انرژی 1 MeV وارد اتفاق یونیزان شود، بیشترین دامنه پالس ایجاد شده در آن چند ولت است؟ (جهت تولید هر جفت یون 25 eV انرژی مورد نیاز است و ظرفیت اتفاق یونیزان 10^{-10} F است).

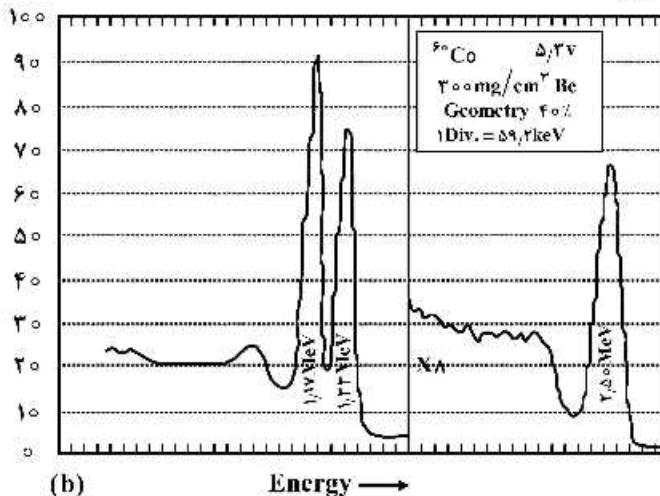
6.4×10^{-6} (۲)

6.4×10^{-7} (۱)

6.4×10^{-4} (۴)

6.4×10^{-3} (۳)

۲۴- قله ۲/۵ میلیون الکترون ولت ناشی از کدام مورد است؟



۱) هم زمانی واقعی قله های ۱/۱۷ و ۱/۳۳ میلیون الکترون ولت چشممه کیالت می باشد وقتی که زاویه فضایی آشکارساز کوچک است.

۲) هم زمانی واقعی قله های ۱/۱۷ و ۱/۳۳ میلیون الکترون ولت چشممه کیالت می باشد وقتی که زاویه فضایی آشکارساز نسبتاً بزرگ است.

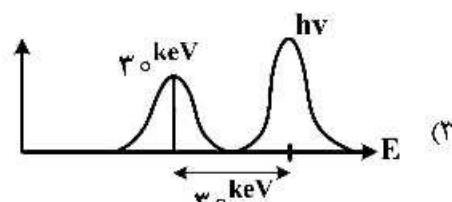
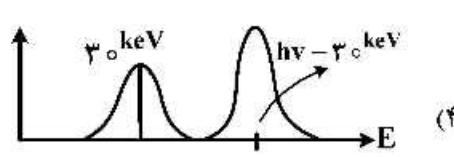
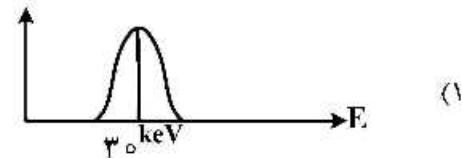
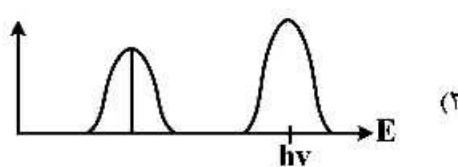
۳) هم زمانی شناسی قله ۱/۳۳ میلیون الکترون ولت چشممه کیالت می باشد وقتی که زاویه فضایی آشکارساز نسبتاً بزرگ باشد.

۴) هم زمانی شناسی قله ۱/۱۷ میلیون الکترون ولت چشممه کیالت می باشد وقتی که زاویه فضایی آشکارساز کوچک باشد.

۲۵- بهترین آشکارساز برای کاربرده اسپکتروسکوپی بتا و فوتون کم انرژی کدام است؟

۱) Si(Li) ۲) Ge(1.i) ۳) HpGe ۴) هر دو آشکارساز ۱ و ۲

۲۶- در یک آشکارسازی تناسبی پر شده با گاز زنون (انرژی ایکس مشخصه برابر ۳۰ keV)، شکل طیف انرژی فوتون ثبت شده کدام است؟



۲۷- جهت انجام فعالیت های پرتویی از جمله طیف‌نگاری، جداسازی نوترون-گاما و دزیمتري به ترتیب کدامیک از مدهای کاری آشکارساز مناسب است؟

۱) مد پالسی، مد جریان، مد MSV

۲) مد پالسی، مد جریان، مد MSV

۳) مد جریان، مد پالسی، مد MSV

۴) مد جریان، مد پالسی، مد MSV

-۲۸- کدام گزینه در مورد سوسوزن‌های آلی آنتراسن و استیبلن صحیح نیست؟

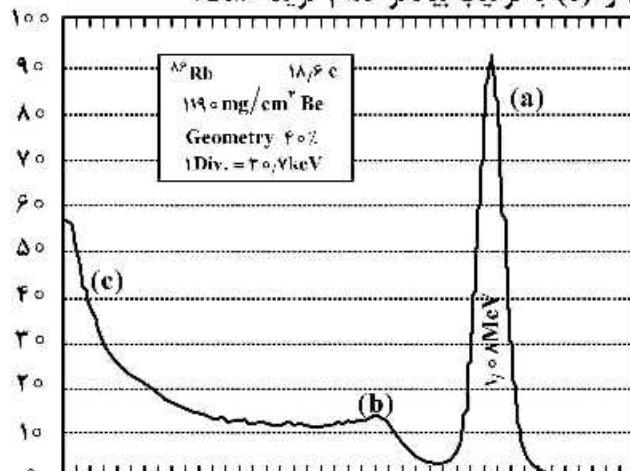
۱) استیبلن دارای ویژگی تبعیض شکل پالس است.

۲) این آشکارسازها حاوی ماده سوسوزن اولیه و ثانویه می‌باشند.

۳) آنتراسن بیشترین بازدهی نوری حاصل از سوسوزنی را دارد.

۴) بازدهی سوسوزنی این آشکارسازها بسته به جهت تابش برخورده تغییر می‌کند.

-۲۹- در طیف ^{89}Rb با آشکارساز (a). $\text{NaI}(\text{Tl})$, (b) و (c) به ترتیب بیانگر کدام گزینه است؟



۱) فتوپیک، لبه کامپتون، پراکندگی برگشتی

۲) فتوپیک، لبه کامپتون، تویز سیستم الکترونیک

۳) فتوپیک، پراکندگی برگشتی، تویز سیستم الکترونیک

۴) فتوپیک، لبه کامپتون، اشعه ترمزی اشعه بتا در چشم

-۳۰- متدهای بر مبنای عبور از صفر در چه موقعی و چرا اولویت دارند؟

۱) زمانی که شکل پالس تغییر می‌کند و در آشکارسازهای Ge

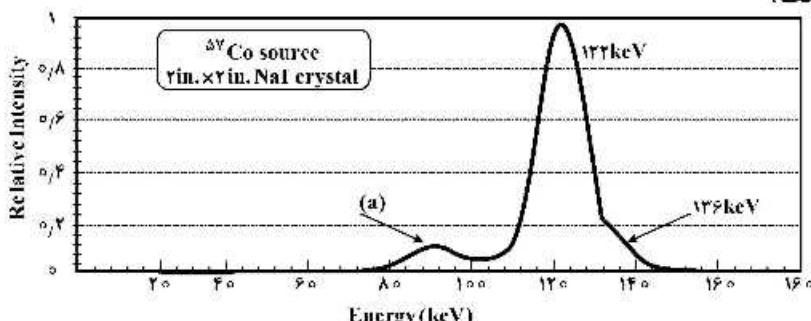
۲) زمانی که rise time پالس تغییر می‌کند و در آشکارسازهای Si

۳) زمانی که شکل و rise time پالس تغییر می‌کند و در آشکارسازهای Ge

۴) زمانی که جایه‌جایی سیگنال (walk) قابل حذف نباشد و در آشکارسازهای Si

-۳۱- در طیف چشممه کبات ۵۷ با آشکارساز $\text{NaI}(\text{Tl})$ دو اشعه گاما ۱۲۲ و ۱۳۶ کیلو الکترون ولت مشاهده می‌شود،

کدام مورد در خصوص قله (a) صحیح است؟



۱) قله (a) قله پراکندگی برگشتی از اشعه گاماهای ۱۳۶ و ۱۲۲ کیلو الکترون ولت است.

۲) قله (a) قله فرار اشعه ایکس ید (I) از اشعه گاما ۱۳۶ کیلو الکترون ولت است.

۳) قله (a) قله فرار اشعه ایکس ید (I) از اشعه گاما ۱۲۲ کیلو الکترون ولت است.

۴) اشعه (a) اشعه ایکس مشخصه ید I است.

- ۳۲- اگر پالس‌های ورودی به سیستم شکل یکسان داشته باشند و دامنه آنها مختصراً تغییرات داشته باشد، کدام روش time pick-off بهترین خروجی زمانی را خواهد داشت؟

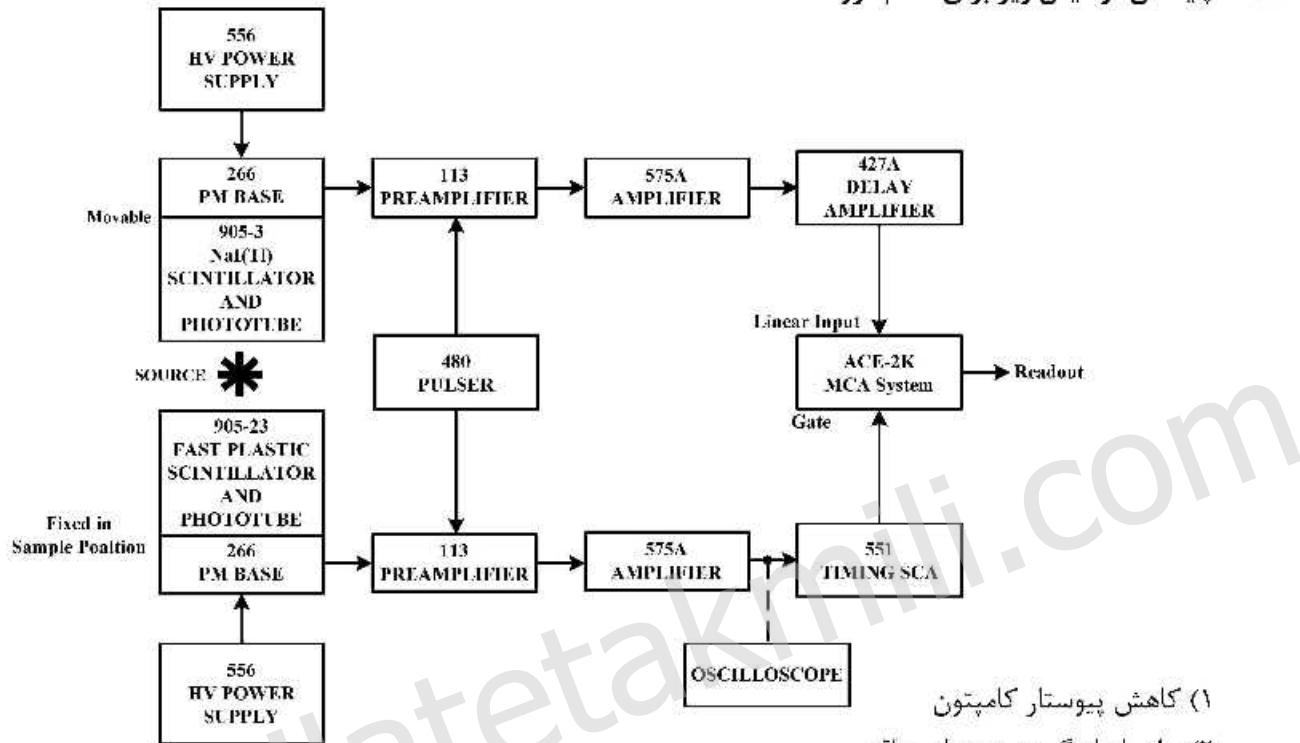
Cross over timing (۲)

Leading edge triggering (۴)

ARC timing (۱)

Constant fraction timing (۳)

- ۳۳- چیدمان آزمایش زیر برای کدام مورد است؟



(۱) کاهش پیوستار کامپیتون

(۲) برای اندازه‌گیری همزمانی واقعی

(۳) برای اندازه‌گیری همزمانی شناسی

(۴) اسپکترومتر کامپیتون

- ۳۴- با فرضیات زیر متوسط جریان تولیدی در آند لامپ تکثیرکننده فوتونی چند mA است؟

- نرخ تولید سیگنال در آشکارساز سوسوزن متصل به PMT : $\text{mA} / \text{s} = 10^5$ سیگنال

- الکترون تولیدی در فتوکاتد به ازای هر پالس: 10^{-3}

- بهره کل PMT : 10^6

۰/۰۰۱۶ (۱)

۰/۰۱۶ (۲)

۰/۱۶ (۳)

۱/۶ (۴)

- ۳۵- هنگام کار با یک آشکارساز، آهنگ شمارش چشمۀ پرتوزا با اکتیویته ۱۰۰۰ بکرل، آهنگ شمارش (cps) ۸۰۰ ثبت شده است. با افزایش اکتیویته چشمۀ به ۱۰۰۰۰ بکرل آهنگ شمارش همچنان (cps) ۸۰۰ باقی مانده است. زمان مرگ آشکارساز چند ثانیه است؟

$$\ln 2 = ۰,۶۹۳$$

$$\ln 10 = ۲,۳$$

cps بر واحد ثانیه :

m : آهنگ شمارش نشان داده شده

n : آهنگ شمارش واقعی

$m = ne^{-n\tau}$ آشکارساز فلنج شونده

$n = \frac{m}{1 - m\tau}$ آشکارساز غیرفلنج شونده

$$220 \mu s \quad (۴)$$

$$205 \mu s \quad (۳)$$

$$22 \mu s \quad (۲)$$

$$2/5 ms \quad (۱)$$

- ۳۶- یکی از جملات معادله ترانسپورت، چشمۀ خارجی $Q(r, \hat{\Omega}, E, t)$. می‌باشد. چنانچه همه نوترون‌ها تک انرژی فرض شوند، در یک لحظه در یک نقطه خاص از قلب راکتور، آهنگ تولید نوترون‌های حاصل از شکافت $\frac{\#}{cm^3 \cdot s} 1/5 \times 10^{10}$ بوده و در همان شرایط آهنگ تولید نوترون‌های حاصل از شکافت خود به خودی $\frac{\#}{cm^3 \cdot s} 10^{10} \times 5/5 \times 10^0$ می‌باشد. مقدار Q چقدر باید درج شود؟

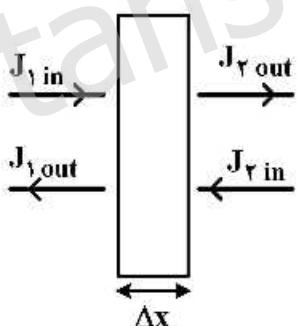
$$5 \times 10^9 \quad (۴)$$

$$2 \times 10^{10} \quad (۳)$$

$$10^{10} \quad (۲)$$

$$(۱) صفر$$

- ۳۷- شرط مرزی برای حل معادله پخش مربوط به محیطی با جاذب به ضخامت Δx و سطح مقطع جذب \sum_a در صورتی که جریان ورودی و خروجی J_{out} , J_{in} باشند، کدام است؟



$$J_{1in} - J_{1out} = -\sum_a \varphi(x) \quad (۱)$$

$$J_{2out} - J_{2in} = -\sum_a \varphi(x) \quad (۲)$$

$$J_{2out} - J_{1in} = -\sum_a \varphi(x) \Delta x \quad (۳)$$

$$J_{2out} - J_{1in} = -\sum_a \varphi(x) \Delta x \quad (۴)$$

- ۳۸- بردار دانسیته جریان نوترون بشرح زیر داده شده است. آهنگ فرار نوترون‌ها از سطحی با مشخصه عمود بر آن

$$\hat{n} = \frac{\sqrt{3}}{2} \hat{i} - \frac{1}{2} \hat{k}$$

$$J = 100 \hat{i} + 100 \hat{k}$$

$$85 \quad (۲)$$

$$36 \quad (۱)$$

$$50(\sqrt{3} + 1) \quad (۴)$$

$$100\sqrt{2} \quad (۳)$$

- ۳۹ - در پراکندگی غیرالاستیک (Inelastic) نوترون، مقدار انتگرال زیر کدام است؟

$$\int \int_{\frac{4\pi}{\infty}}^{\infty} f_n(\underline{r}; \hat{\Omega}', E' - \hat{\Omega}, E) d\Omega dE$$

۱) ۲

> ۱) ۴

۱) صفر

< ۱) ۳

- ۴۰ - پل ارتباطی که معادله ترانسپورت را به معادله پخش متصل کرده و موجب افزایش دقت معادله پخش می‌شود، کدام است؟

(۱) استفاده از مختصات قطبی در مسائل مشابه (ENDF)

(۱) کتابخانه سطوح مقاطع هسته‌ای (ENDF)

(۴) تابع دانسیته احتمال برای واکنش‌های مختلف

(۳) طول امتداد یافته (Extra Polated length)

- ۴۱ - در محیطی که پراکندگی نوترون بیشتر و به عقب است، رابطه بین سطح مقطع پراکندگی (Σ_s) و سطح مقطع ترابرد (Σ_{tr}) چگونه است؟

۴) نامعلوم

$\Sigma_{tr} > \Sigma_s$

$\Sigma_{tr} < \Sigma_s$

(۱) $\Sigma_{tr} = \Sigma_s$

- ۴۲ - چشمۀ نقطه‌ای ایزوتروپیک باشدت (E_0) $q_0(E_0)$ در یک محیط کاملاً جاذب قرار دارد. توزیع چشمۀ معین $Q(\underline{r}_0, \hat{\Omega}_0, E_0)$ چگونه خواهد بود؟ (اندیس صفر برای مختصات چشمۀ است).

$$\frac{q_0(E_0)}{4\pi r_0^2} \quad (۲)$$

$$q_0(E_0) \quad (۱)$$

$$\frac{q_0(E_0)}{4\pi r_0^2} \delta(\underline{r}_0 - \underline{r}') \quad (۴)$$

$$\frac{q_0(E_0)}{4\pi} \delta(\underline{r}_0 - \underline{r}') \quad (۳)$$

- ۴۳ - با اطلاعات زیر، کدام گزینه درست است؟

۳۰۰ = تعداد نوترون‌های موجود در واحد حجم که با سرعت v متوجه جهت مشبّت محور X هستند.

۲۰۰ = تعداد نوترون‌های موجود در واحد حجم در همان نقطه که با سرعت $2v$ متوجه جهت مشبّت محور Z هستند.

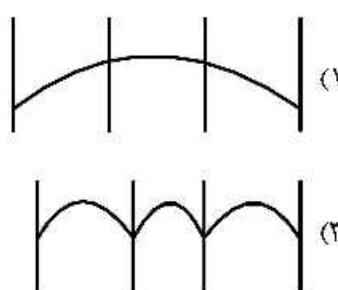
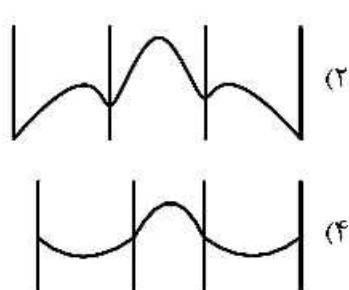
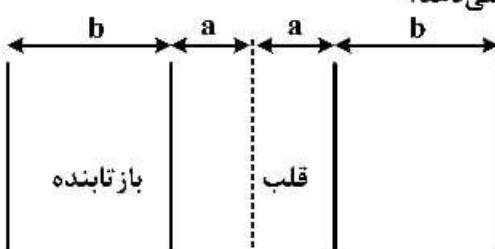
$$\underline{J} = 300\hat{i} + 200\hat{k} \quad (۲)$$

$$|\underline{J}| = 500v \quad (۱)$$

$$\underline{J} = 300v\hat{i} + 100v\hat{k} \quad (۴)$$

$$\underline{J} = (300\hat{i} + 200\hat{k})v \quad (۳)$$

- ۴۴ - در صورتی که معادله پخش نوترون به صورت دو گروهی حل شود و اطراف قلب همگن شکافت پذیر، بازتابنده به ضخامت b قرار داده شود، کدام شکل شار نوترون را درست نشان می‌دهد؟



- ۴۵- یک چشمۀ صفحه‌ای، نوترون‌ها را به صورت ایزوتروپیک (همسانگرد) از خود ساطع می‌کند. چشمۀ در یک محیط غیر تکثیری با ابعاد محدود قرار داده شده است. فلاکس زاویه‌ای در این محیط چگونه است؟
- ۱) ایزوتروپیک ۲) غیرایزوتروپیک ۳) مستقل از زاویه ۴) عکس مجذور فاصله